



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학박사학위논문

사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징

: 인식, 개념, 동기, 전략의 상관관계

Science Learning Characteristics of Socioeconomically
Disadvantaged Middle School Students

: correlations among perception, conception, motivation, and strategies

2014년 8월

서울대학교 대학원
과학교육과 물리전공
박 지 연

사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징

: 인식, 개념, 동기, 전략의 상관관계

Science Learning Characteristics of Socioeconomically
Disadvantaged Middle School Students

: correlations among perception, conception, motivation, and strategies

지도교수 전 동 렬

이 논문을 교육학박사학위논문으로 제출함

2014년 4월

서울대학교 대학원

과학교육과 물리전공

박 지 연

박지연의 박사학위논문을 인준함

2014년 7월

위 원 장	이 경 호	(인)
부 위 원 장	전 동 렬	(인)
위 원	이 성 목	(인)
위 원	홍 훈 기	(인)
위 원	전 미 란	(인)

국 문 초 록

가정은 가장 작은 단위의 집단이면서 개인의 적응에 결정적인 영향을 줄 수 있는 환경이다. 가정환경 변인 중 경제적 어려움은 청소년의 발달에 부정적인 영향을 끼치는 중요한 요소로 알려져 있다. 이러한 부정적인 영향을 줄이기 위하여 정부의 교육지원정책이 이루어지고 있으며, 이러한 정책이 효과적으로 시행되기 위해서는 사회경제적으로 소외된 학생들의 학습 특징을 이해하고 이에 맞는 지원이 이루어질 필요가 있다.

본 연구는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습을 이해하기 위하여 학교 밖 과학 프로그램에 참여하고 있는 사회경제적으로 소외된 중학생을 대상으로 이들의 학습 특징은 어떠한지 알아보기 위하여 실시되었다. 과학에 흥미를 가지고 있는 사회경제적으로 소외된 학생을 대상으로 과학 프로그램을 진행하는 학습 현장인 과학꿈교실의 참여자를 대상으로 설문과 면담, 참여관찰을 통해 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습 특징을 분석하였다. 이들이 과학에 흥미를 가지고 있음에도 불구하고 학습 성취가 상대적으로 낮은 이유가 무엇인지 학습 특징에 맞추어 분석하는 것을 목적으로 한다.

첫째는 과학에 흥미를 지니는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징이 과학 영재와 일반 학생과 비교하여 어떠한 차이를 보이는지 알아보았다. 인식론적 믿음, 과학 학습에 대한 개념, 과학 학습에 대한 동기와 접근 방법, 사고 성향을 알아보기 위한 설문이 진행되었다. 둘째는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 참여자가 처한 맥락에 맞추어 총체적으로 해석하기 위하여 관련된 학업 영역에서 대조적인 특징을 보이는 참여자를 대상으로 사례 연구를 실시하였다. 가정의 경제적 어려움과 부모가 제공하는 양육태도가 참여자의 학습에 영향을 끼쳐 나타나는 학습 특징이 무엇인가 이해하는 과정이며, 학습 특성을 참여자의 가정 배경 변인과 연결하여 그러한 특성이 나타나는 원인을 유추하는 과정을 포함한다.

연구 결과 첫째, 사회경제적으로 소외된 학생의 학습은 과학 학습의

각 요소들 사이의 상관관계가 적다는 특징을 가지고 있다. 인식론적 믿음의 하위 영역들 사이에 상관관계가 없을 뿐 아니라, 과학 학습에 대한 개념과 접근방식도 상관관계가 낮게 나타났고 사고 성향이 과학 학습의 요소들과 상관관계가 거의 없음을 볼 수 있다. 학생이 가지고 있는 과학 학습의 다양한 특징들은 서로 영향을 미치며 각 요소들 사이에 유기적인 관계가 형성될 때 과학 학습이 잘 이루어질 수 있다. 그러나 사회경제적으로 소외된 학생의 경우 각 요소가 서로 연결되지 못하고 있다. 과학 학습에 대한 질적인 개념과 심층적인 접근을 연결하지 못하고, 높은 공감적인 성향을 학습할 때 사용하지 못하고 있다. 이들을 위해 과학 학습에 대한 개념과 학습 방법을 연결할 수 있도록 도와주는 것이 필요하다.

둘째, 사회경제적으로 소외된 학생들은 지식의 출처가 권위자에게서 비롯된다고 생각하고 있다. 이러한 생각 때문에 지식의 구조를 확장하고 이를 이용해 새로운 내용에 적용을 하고 새로운 관점을 얻기 위해서는 우선 과학에서 사용되는 정의, 공식, 법칙 등을 알고 있어야 하며 문제 풀이 과정을 통해 이를 익혀야 한다고 믿는다. 사회경제적으로 소외된 학생은 자신이 학습하는 내용을 이해하고 다른 상황에 적용하고 새로운 방법으로 세상을 보기 위해서 과학 학습을 하지만 그 내용은 과학자에 의해 발견된 것이므로 이를 의심 없이 받아들이고 암기해야 한다고 생각한다. 이들에게는 기초 지식의 습득과 함께 현상의 관찰이나 실험을 통해 지식을 직접 발견하고, 습득하는 과정을 통해 과학에 대해 더 세련된 믿음을 가질 수 있도록 지도하는 과정, 특히 지식의 출처에 대한 세련된 믿음을 가지도록 하는 것이 우선적으로 필요하다.

셋째, 사회경제적으로 소외된 학생들은 자신이 어려워하고 자신감이 없는 분야에서 학문적 도전을 회피하고 있다. 학습 과정에서 실패나 실수를 하더라도 인내심을 가지고 계속 도전할 때 더 높은 수준에 도달할 수 있는데 사회경제적으로 소외된 학생들은 이러한 인내심과 자신의 능력에 대한 자신감이 부족하다. 사회경제적으로 소외된 가정의 부모는 자녀의 학업에 관심이 많고 긍정적인 영향을 끼치고 있다고 할지라도 낮은 학력과 경제적 어려움의 이유로 학업에 대한 도전 정신을 불러일으키는

것이 힘들다. 사회경제적으로 소외된 학생에게는 자신의 능력에 대해 자신감을 가질 수 있도록 격려를 해주고 자신이 관심 있는 분야에서 계속 노력하도록 도전을 권유할 수 있는 조력자가 필요하다.

이 연구는 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습을 이해하기 위한 시발점이라는 측면에서 의의를 지니며 추후 더 다양한 연령, 지역의 사회경제적으로 소외된 학생을 대상으로 과학 학습의 특징과 가정의 영향을 조사하는 연구가 이어질 필요가 있다.

주요어 : 사회경제적으로 소외된 중학생, 과학 학습 특징 모델, 과학의 인식론적 믿음, 과학 학습에 대한 개념, 과학 학습 전략, 과학 학습 동기, 사고 성향

학 번 : 2011-30450

목 차

국문초록	i
목차	iv
표 목차	vii
그림 목차	ix
I. 서론	1
1.1. 연구의 필요성	1
1.2. 연구 문제 및 내용	5
1.3. 연구 과정	7
1.4. 연구의 제한점	9
II. 이론적 배경	10
2.1. 과학 학습의 특징 : 학생 변인을 중심으로	10
2.1.1. 인식론적 믿음	13
2.1.2. 과학 학습에 대한 개념	18
2.1.3. 과학 학습 동기	22
2.1.4. 과학 학습 방법	26
2.1.5. 사고 성향	27
2.1.6. 과학 학습 특징 : 관련 변인들 간의 관계를 중심으로	32
2.2. 경제적 어려움과 과학 학습	34
III. 연구 방법	41
3.1. 연구 맥락	41
3.2. 연구 대상	46

IV. 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징

- 설문을 통한 과학 영재, 일반 학생과의 비교48

4.1. 개요	48
4.2. 연구 방법 및 절차	50
4.2.1. 연구 대상	50
4.2.2. 설문 실시 방법	51
4.2.3. 설문 도구	51
4.2.4. 통계 분석 방법	66
4.3. 연구 결과 및 논의	68
4.3.1. 사고 성향과 과학 학습 특징의 상관관계	68
4.3.2. 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징	77
4.3.2.1. 인식론적 믿음	77
4.3.2.2. 과학 학습에 대한 개념	84
4.3.2.3. 과학 학습 동기	94
4.3.2.4. 과학 학습 접근 방법	100
4.3.2.5. 사고 성향	104
4.4. 요약	110

V. 학교 밖 과학 프로그램에 참여하는 사회경제적

으로 소외된 중학생의 학습 특징 - 과학꿈교실

병현이의 사례117

5.1. 개요	117
5.2. 연구 방법 및 절차	119
5.2.1. 연구 대상	119
5.2.2. 자료 수집 및 분석 방법	121
5.3. 연구 결과 및 논의	123
5.3.1. 행위에만 집중된 흥미	123
5.3.2. 학업으로 이어지지 않는 과학에 대한 관심	136

5.3.3. 어려운 도전에 대한 회피	141
5.4. 요약	148
VI. 결론 및 제언	151
참고문헌	158
부록	
【부록 1】 인식론적 믿음 설문	175
【부록 2】 과학 학습에 대한 개념 설문	177
【부록 3】 과학 학습 접근 방법 설문	179
【부록 4】 과학 학습 동기 설문	181
【부록 5】 체계적 성향 설문	183
【부록 6】 공감적 성향 설문	186
【부록 7】 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습 특징의 상관 관계	189
【부록 8】 과학 영재의 과학 학습 특징의 상관관계	193
【부록 9】 일반 학생의 과학 학습 특징의 상관관계	197
【부록 10】 자료 수집 목록	201
【부록 11】 코딩 결과	203
【부록 12】 견학 장소 목록 일부	206
Abstract	207

표 목 차

<표 II-1> 교육학자들이 제안한 학습에 대한 개념	19
<표 III-1> 과학꿈교실 최종 선발 인원	42
<표 III-2> 과학꿈교실 교육과정	43
<표 III-3> 과학꿈교실 참여자의 경제적 상황	47
<표 IV-1> 연구 집단 참여 현황	50
<표 IV-2> 인식론적 믿음 설문 문항의 신뢰도	53
<표 IV-3> 과학 학습에 대한 개념 설문 문항의 신뢰도	56
<표 IV-4> 과학 학습 접근 방법 설문 문항의 신뢰도	59
<표 IV-5> 과학 학습 동기 설문 문항의 신뢰도	62
<표 IV-6> 사고 성향 설문 문항의 신뢰도	64
<표 IV-7> 사고 성향과 과학 학습 특징의 상관관계	69
<표 IV-8> 인식론적 믿음 설문 문항의 변량분석 결과	78
<표 IV-9> 사회경제적으로 소외된 학생의 발전, 타당성과 과학 학습 동기간의 상관관계	79
<표 IV-10> 집단별 인식론적 믿음의 하위 영역간의 상관관계	81
<표 IV-11> 과학 학습에 대한 개념 설문의 변량분석 결과	85
<표 IV-12> 사회경제적으로 소외된 학생의 인식론적 믿음과 과학 학습에 대한 개념간의 상관관계	87
<표 IV-13> 집단별 학습에 대한 재생산의 개념과 구성주의자의 개념 사이의 상관관계	90
<표 IV-14> 과학 학습 동기 설문의 변량분석 결과	95
<표 IV-15> 과학 학습 방법 설문의 변량분석 결과	100
<표 IV-16> 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습에 대한 개념과 전략의 상관관계	101
<표 IV-17> 사고 성향의 변량분석 결과	104
<표 IV-18> 사회경제적으로 소외된 학생의 사고 성향과 과학 학습 특징의 상관관계	106

<표 V-1> 수업에서 드러나는 몸짓언어의 표현과 의미	124
<표 V-2> 병현이의 과학 학습 특징 관련 설문 결과	129

그 립 목 차

<그림 I-1> 연구개요	7
<그림 II-1> 교실 환경에서 3P 모델	10
<그림 II-2> 과학 학습 특징 모델	32
<그림 IV-1> 집단별 인식론적 믿음의 하위 영역간의 상관관계	82
<그림 IV-2> 집단별 학습에 대한 재생산의 개념과 구성주의자의 개념 사이의 상관관계	91
<그림 IV-3> 집단별 과학 학습 인식과 전략의 상관관계	102
<그림 IV-4> 일반학생의 과학 학습 특징	112
<그림 IV-5> 과학영재의 과학 학습 특징	113
<그림 IV-6> 사회경제적으로 소외된 학생들의 과학 학습 특징	115
<그림 V-1> 병현이의 물리 보고서	125
<그림 V-2> 병현이의 공부 계획표	136
<그림 V-3> 어머니가 병현이에게 제안한 시기별 학습활동	139
<그림 V-4> 병현이의 학습 특징과 가정의 영향	149

I. 서론

1.1. 연구의 필요성

가족은 가장 작은 단위의 집단이면서 개인의 적응에 결정적인 영향을 줄 수 있는 환경이다(최윤정과 이시연, 2007). 건강하고 안정된 가족은 여러 가지 적응 기제와 필요한 조치를 해줌으로써 스트레스와 생활 변화에 적응하도록 돕는 반면, 문제가 있거나 불안정한 가족은 이러한 적응 기제와 필요한 조치를 하지 못함으로써 가족 구성원의 건강을 해칠 위험이 높다(이부영, 1987). 따라서 가정환경은 청소년의 건전한 발달과 심리사회적인 적응에 중요한 요인이 될 수 있다(Harris & Marrner, 1996).

교육학자들은 가정 변인 중 경제적 어려움이 아동에게 미치는 부정적인 영향에 대해 연구해왔다. 초기 연구는 경제적 어려움이 아동의 발달에 부정적인 영향을 미치는 영역에 초점을 맞추어 진행되었다(박현선 등, 2006). 그 결과 경제적 어려움은 청소년기 학업 성취 저조, 영양 결핍 및 불균형, 정신건강 불량, 비행 등과 같은 사회적 문제와 관련이 있다고 밝혀졌다(Harris & Marrner, 1996). 또한, 경제적 어려움이 초기 아동기에 이루어질수록, 장기간일수록, 그리고 정도가 극심할수록 아동 발달에 더 부정적인 결과를 초래한다는 결과도 보고되고 있다(김광혁, 2006). 최근 연구는 경제적 어려움이 아동의 발달에 영향을 미치는 과정을 분석하는 것에 강조를 두고 있다. 이러한 연구들은 주로 가족 내 사회적 자본에 강조를 두며, 부모의 스트레스나 부부갈등, 양육 태도나 훈육 등의 변수를 중심으로 경제적 어려움이 아동의 발달에 영향을 미치는 과정을 논의한다(박현선 등, 2006).

Klineberg(1963)은 적절한 사회적, 환경적인 필요가 지속적으로 결여된다면 지적 발달이 제대로 이루어지지 않는다는 ‘누적 결손 가설(cumulative deficit hypothesis)’을 발표했으며 Bloom은 훌륭한 교

육환경과 주변 사람들의 적극적인 지지가 뒷받침되지 않는다면 높은 성취를 이룰 수 없다고 밝혔다(조성민과 전동렬, 2012). 경제적 어려움 때문에 부모의 적절한 지원을 받지 못하는 사회경제적으로 소외된 학생들은 학업에서 낮은 성취를 보이고 있다. 경제적 어려움이 아동 발달에 미치는 부정적 영향은 사회·정서적인 영역보다 인지, 학업 성취 영역에서 보다 현저한 것으로 드러났으며(Mcloyd, 1998), 온전한 발달 단계의 과업을 수행하지 못하며 성장한 청소년들은 일반 가정 청소년보다 인지적 능력이나 학업 인지도에서 낮은 결과를 보이거나 학교생활 적응에 어려움을 겪는 것으로 나타났다(이현주와 박현선, 2009).

이러한 문제를 해결하기 위하여 사회경제적으로 소외된 계층에 대한 정부의 지원정책이 지속적으로 이루어지고 있다(심영, 2012). 그러나 정부의 정책 중 교육지원정책은 대부분 수업료 지원 위주의 학비 지원이며, 그 대상 또한 기초생활보장수급자와 차상위계층으로 지원 대상이 제한되어 있어 차차상위계층 등 일반 저소득층에 대한 교육비 지원이 거의 이루어지지 않고 있다(김희연, 2008). 더불어 이러한 학비 지원 못지않게 학습 결손을 예방할 수 있는 프로그램과 그동안 결손된 학업을 보충할 수 있는 학습지원 등 아동에 대한 통합적인 서비스 지원이 필요하다. 이러한 통합적인 서비스가 이루어지기 위해서는 사회경제적으로 소외된 학생들이 어떠한 학습 특징을 가지고 있는지 분석하고 그 특징에 맞는 지원이 이루어져야 할 것이다. 학생의 학습 특징은 영역 특이적이다. 특정 과목에서 보이는 학습 특징은 다른 과목에서 나타나지 않을 수 있으므로 학생의 학습 특징은 영역별로 연구될 필요가 있다. 이 연구에서는 과학 과목으로 한정하여 사회경제적으로 소외된 학생의 학습 특징을 분석하고자 한다.

경제적 어려움이 아동에게 미치는 부정적인 영향에 대해 과학 교육 연구자들이 수행한 연구는 영재교육에서 찾아볼 수 있다. 사회경제적 수준에 따라 영재교육 대상자의 수적인 차이가 있다는 문제 인식에서 출발하여 이 문제점을 해결하기 위해 기존 선발 과정의 문제점을 진단하고 이를 개선하는 방법에 대한 연구가 많이 진행되었다. 새로운 선발 방법을

제안하기 위하여 기존의 방법에 의해 선발된 학생들 중 소외계층 학생들을 대상으로 이들의 특징에 대한 연구가 진행되고 있다(박민정과 전동렬, 2008; 박기용 등, 2009).

선행 연구들을 살펴보면 소외계층을 위한 지원 정책이 선발 문제에 치중되어 있다는 것을 볼 수 있다. 선발 방법을 개선하여 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 영재 교육 참여율을 증가시킨다 하더라도 이들은 학습에 필요한 준비가 되지 않았기 때문에 또 다른 어려움을 줄 수도 있다. 사회경제적으로 소외된 학생들이 영재 교육 대상자에 포함된 이후, 학습에 필요한 준비가 되지 않은 사회경제적으로 소외된 학생들에게 발생할 수 있는 어려움에 대한 연구와 그 해결방안에 대한 연구가 진행되어야 한다. 또한 영재로 선발되지 못하여 일반 교실에 남아있는 학생들의 어려움은 해결되지 않은 상태로 남아있다. 영재로 선발되지는 않았지만 과학에 흥미와 재능을 보이는 사회경제적으로 소외된 학생들의 학습 특징을 분석한다면 이들의 학업을 돕기 위해 어떠한 학업 지원이 시행되어야 하는지에 대한 시사점을 얻을 수 있다.

본 연구는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습을 이해하기 위하여 학교 밖 과학 프로그램에 참여하고 있는 사회경제적으로 소외된 중학생을 대상으로 이들의 학습 특징은 어떠한지 알아보기 위하여 실시되었다. 과학에 흥미를 가지고 있는 사회경제적으로 소외된 학생을 대상으로 과학 프로그램을 진행하는 학습 현장인 과학꿈교실의 참여자를 대상으로 설문과 면담, 참여관찰을 통해 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습 특징을 분석하였다. 이들이 과학에 흥미를 가지고 있음에도 불구하고 학습 성취가 상대적으로 낮은 이유가 무엇인지 학습 특징에 맞추어 분석하는 것을 목적으로 한다. 그동안 이루어진 사회경제적으로 소외된 학생의 학습 특징에 관한 연구는 영재로 선발된 특정 대상을 중심으로 이루어지거나 특정 과목이 아닌 학생의 전반적인 발달을 중심으로 이루어져왔다. 영재로 분류되지 않은 사회경제적으로 소외된 학생들을 대상으로 과학이라는 특정 과목의 학습 특징을 알아봄으로써 사회경제적으로 소외된 학생들의 학습에 대한 더 폭넓은 이해를 제공할 수 있을 것이라

기대한다. 이 연구를 통해 사회경제적으로 소외된 중학생의 학습을 이해하고 그들의 특성에 맞는 적절한 교육을 제공하는데 도움이 되고자 한다.

1.2. 연구 문제 및 내용

본 논문의 연구 문제는 두 가지이다. 첫째는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징이 과학 영재와 일반 학생과 비교하여 어떠한 차이를 보이는가이다. 과학 영재와 비교를 통해 사회경제적으로 소외된 학생들이 과학에 흥미를 가지고 있음에도 불구하고 성취가 낮은 이유를 분석하고 적절한 지원 방법은 무엇인지 모색하였으며, 일반 학생과의 비교를 통해 사회경제적으로 소외된 학생들이 경제적 어려움으로 인해 가지게 된 특징이 무엇인지 알아보고자 시도하였다. 과학꿈교실 학생들과 사대학교 과학영재교육원 학생들, 일반 중학교 학생들이 설문에 응하였다. 인식론적 믿음 설문지(Scientific Epistemic Belief; SEB), 과학 학습에 대한 개념 설문지(the questionnaire items on the Conceptions Of Learning Sciences; COLS), 과학 학습 방법 설문지(the questionnaire items on the Approaches to Learning Sciences; ALS), 과학 학습 동기 설문지(Sciences Motivation Questionnaire; SMQ), 사고 성향 설문지(체계적 성향(the Systemizing Quotient; SQ), 공감적 성향(the Empathy Quotient; EQ))를 이용하여 설문이 진행되었다. 각 집단의 학생들이 지니고 있는 과학 학습의 특징을 비교, 분석하는 과정을 통해 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 파악하고자 하였다.

둘째는 학교 밖 과학 프로그램에 참여하는 사회경제적으로 소외된 학생이 학습 현장에서 어떠한 학습 특징을 보이는가이다. 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 참여자가 처한 맥락에 맞춰 총체적으로 해석하기 위하여 학교 밖 과학 프로그램인 “과학꿈교실” 참여자 병현이를 대상으로 사례 연구를 실시하였다. 가정의 경제적 어려움과 부모가 제공하는 양육태도가 참여자의 학습에 영향을 끼쳐 나타나는 학습 특징이 무엇인가 이해하는 과정이며, 학습 특성을 참여자의 가정 배경 변인과 연결하여 그러한 특성이 나타나는 원인을 유추하는 과정을 포함한다.

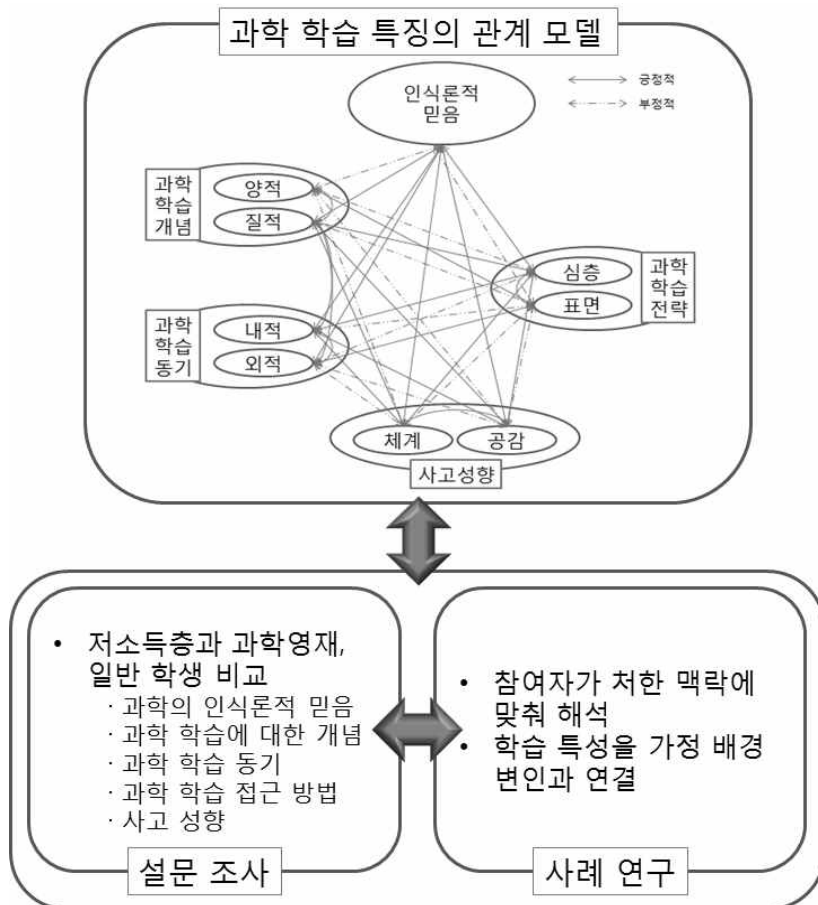
연구 문제를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 과학에 흥미를 가지는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징이 과학 영재와 일반 학생과 비교하여 어떠한 차이를 보이는가?

둘째, 학교 밖 과학 프로그램에 참여하는 사회경제적으로 소외된 학생이 학습 현장에서 어떠한 학습 특징을 보이는가?

1.3. 연구 과정

본 연구는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 알아보기 위하여 실시되었다. 선행 연구를 토대로 과학 학습에 영향을 주는 요소를 선정하고 각 요소들의 상호작용을 고려하여 모델을 구성하였다. 과학에 흥미 있는 사회경제적으로 소외된 중학생을 선발하여 탐구를 경험하고 과학 지식을 습득할 수 있는 과학 프로그램을 실시하는 학습 현장인 과학꿈교실 재학생을 대상으로 설문과 사례 연구를 실시하였다. 연구의 개요를 <그림 I-1>에 나타내었다.



<그림 I-1> 연구개요

선행 연구를 바탕으로 과학 학습에 영향을 주는 요소를 인식론적 믿음, 과학 학습에 대한 개념, 과학 학습 동기, 과학 학습 접근 방법, 사고 성향으로 선정하였다. 각 요소의 하위 영역을 구성하고 각각의 요소들의 상관관계를 고려하여 과학 학습에 영향을 주는 요소 사이의 모델을 설정하였다.

사회경제적으로 소외된 학생들의 과학 학습 특징을 조사하기 위하여 과학꿈교실 학생들과 사대학교 과학영재교육원 학생들, 일반 중학교 학생들을 대상으로 설문을 진행하였다. 인식론적 믿음 설문지(Scientific Epistemic Belief; SEB), 과학 학습에 대한 개념 설문지(the questionnaire items on the Conceptions Of Learning Sciences; COLS), 과학 학습 방법 설문지(the questionnaire items on the Approaches to Learning Sciences; ALS), 과학 학습 동기 설문지(Sciences Motivation Questionnaire; SMQ), 사고 성향 설문지(체계적 성향(the Systemizing Quotient; SQ), 공감적 성향(the Empathy Quotient; EQ))가 사용되었다. 설문지를 통해 각 집단별 학생들의 과학 학습에서 어떠한 특징을 보이는지 비교, 분석하고, 선행 연구를 바탕으로 구성한 모델이 각 집단별로 어떠한 양상을 보이는지 비교하는 과정을 통해 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 알고자 하였다.

사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 참여자가 처한 맥락에 맞춰 총체적으로 해석하기 위하여 과학꿈교실 참여자 병현이를 대상으로 사례 연구를 실시하였다. 가정의 경제적 어려움과 부모가 제공하는 양육태도가 참여자의 학습에 영향을 미쳐 나타나는 학습 특징이 무엇인가 이해하는 과정이며, 학습 특징을 참여자의 가정 배경 변인과 연결하여 그러한 특성이 나타나는 원인을 유추하는 과정을 포함한다.

설문 결과 과학 영재, 일반 학생과 비교하여 드러난 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징이 참여자가 처한 맥락에서 어떻게 나타나고, 참여자의 가정 배경 변인이 과학 학습 특징에 어떻게 영향을 미치고 있는지 확인하고자 한다.

1.4. 연구의 제한점

본 연구는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 연구하기 위하여 과학꿈교실 참여자를 대상으로 설문과 사례 연구를 실시하였다. 과학꿈교실 참여자는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 반영하지만 대표하지는 못한다. 본 연구는 사회경제적으로 소외된 학생들의 학습을 이해하기 위한 하나의 시도로 의의를 지니며 앞으로 다양한 집단(지역, 연령 등)의 사회경제적으로 소외된 학생을 대상으로 더 많은 연구가 진행될 필요가 있다.

일반 학생들은 각 학교에 재직하고 있는 교사, 과학 영재 학생들은 영재교육원의 조교, 과학꿈교실 참여자는 강사에 의해 설문이 실시되었다. 또, 많은 학생을 대상으로 설문을 실시하기 위하여 2년에 걸쳐 설문을 실시하였다. 설문을 실시한 강사와 교사, 조교에게 설문의 의도와 실시방법을 충분히 설명하였지만 동일한 시간, 장소, 그리고 교사에 의해 설문이 진행되지 못하였다.

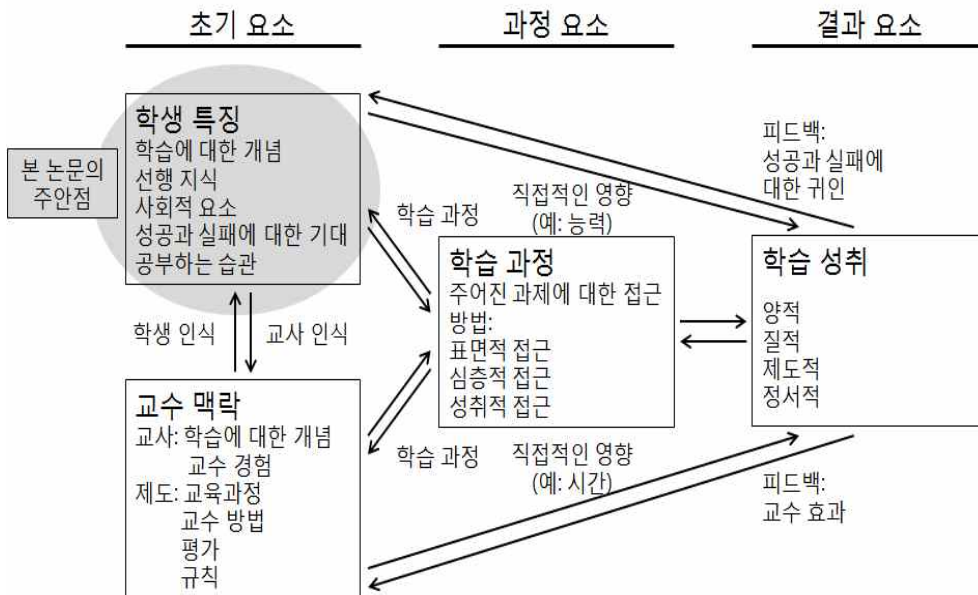
사용한 설문지는 대만, 미국 등의 학생을 대상으로 개발된 평가도구이다. 학생의 문화적 배경의 영향을 최소화하여 문항을 제작하였으므로 개발된 검사 도구를 번역하여 본 연구에서 그대로 사용하였다. 문화적 배경의 영향을 최소화하여 문항을 제작하였지만 그 영향이 없다고 볼 수는 없을 것이다. 설문지를 번역한 후 중학생을 대상으로 사전검사를 하여 중학생이 이해하기 쉽도록 문항을 수정하는 과정을 거쳐 설문을 실시하고 사례연구를 진행하여 이를 보완하였다.

II. 이론적 배경

2.1. 과학 학습의 특징 : 학생 변인을 중심으로

교육자들은 학습자의 학습에 영향을 주는 요소와 그 과정을 밝히기 위한 연구에 많은 관심을 기울여왔다. 그 과정의 일환으로 Biggs & Moore(1993)는 학생의 특징, 교수 맥락, 학습 과정 그리고 학습 성취의 관계를 고려하여 학생의 학습을 이해하기 위한 틀을 <그림 II-1>과 같이 제안하였다. 3P 모델이라 불리는 이 모델은 초기 요소에서 과정, 결과까지 선형적 움직임과 더불어 각 요소들이 상호작용을 하며 통합적인 체계를 구성한다는 것을 나타낸다. 이 중 한 요소의 변화는 다른 요소에 영향을 준다(Dart et al., 2000).

초기 요소는 학생의 특징과 교수 맥락을 포함한다. 학생의 특징 요소는 학습에 대한 개념, 선행 지식, 사회적 요소, 성공과 실패에 대한 기대, 공부하는 습관



<그림 II-1> 교실 환경에서 3P 모델(Biggs & Moore, 1993)

(자기 절제, 자기 효능감, 학습 스타일, 사회적 문화적 요소)과 관련되는 비교적 안정적인 학습에 관련된 성질이다. 교수 맥락 요소는 학습과 교수에 대한 개념, 교수 방식과 방법, 교육과정의 조직, 과제 곤란도, 과정 평가(시간 조절, 학생에게 허락되는 자유, 학급 경영, 자료 출처, 교실 분위기)를 포함한다.

과정 요소는 학생과 교사의 특성으로 이뤄진 초기 요소 사이의 상호작용 결과이고 학생이 학습에 대해 심층적, 표면적, 성취적 접근을 사용하여 학습 과업을 다루는 방법을 반영한다. 학습에 대한 심층적 접근은 학습자가 능동적으로 지식을 구성하는 것을 제안하는 구성주의적 교수와 관련된다. 내용을 자세히 이해하고 의미를 찾기 위한 목적으로 학습한다. 반면에 학습에 대한 표면적 접근은 교사가 학생에게 정보를 전달하고 학습자의 수동적인 역할을 가정하는 교수의 전통적인 전달 모델과 관련된다. 반복학습을 사용하여 학습된 정보를 재생산하는 것이 목적이다.

결과 요소는 학습의 결과이고 학생들이 학습을 위해 접근하는 방법에 의해 주로 결정된다. 학습 결과는 양적(얼마나 많이 학습했는가), 질적(얼마나 잘 학습했는가), 제도적(양적, 질적 결과와 모두 관련되며 성격으로 결정된다)으로 분류할 수 있다.

본 연구에서는 3P 모델에서 초기 요소 중 학생의 특징에 집중하였다. 많은 교육자들은 학습자의 과학 학습에 대한 개념과 과학의 본성에 대한 인식론적 믿음에 대한 연구에 많은 관심을 기울여왔다(Buehl et al., 2002, Duell & Schommer, 2001). 그들은 학생이 가진 학습에 대한 인식을 연구하고 이를 분류하였으며, 그것이 학습에 대한 접근과 결과물에 주는 영향에 대하여 탐구하였다. 이러한 선행연구는 과학에 대한 인식론적 믿음과 과학 학습에 대한 개념이 과학 학습에 영향을 미친다는 것을 밝혔다. 학생의 학습을 이해하기 위해서는 인식론적 믿음과 학습에 대한 개념을 연구할 필요가 있음을 알려준다.

또한 많은 연구는 학습에 대한 질적인 개념은 학습의 심층적 접근과 관련이 있다는 것을 제안한다. 예를 들어 Purdie et al.(1996)의 연구

는 호주와 일본의 중학생을 대상으로 한 연구에서 학습에 대해 이해라는 개념을 가지고 있는 학생은 자기 조절 학습 전략을 더 잘 사용하는 경향이 있다는 것을 보였다. Dart et al.(2000)은 호주의 고등학교 학생들 중 학습에 대해 질적인 개념을 가지고 있는 학생들은 학습할 때 심층적인 접근을 사용하는 경향이 있는 반면, 학습에 대해 양적인 개념을 가지고 있는 학생들은 표면적인 접근을 사용할 가능성이 높다는 것을 발견했다. Van Rossum & Schenk(1984)은 학습에 대해 표면적인 접근을 사용하는 학생은 학습에 대해 재생산의 개념을 가지고 있는 반면, 심층적인 접근을 사용하는 학생은 구성적인 개념을 가지고 있다는 것을 발견했다. 선행 연구에서 나타내는 학습에 대한 개념과 접근 사이의 관계가 본 연구의 대상인 사회경제적으로 소외된 학생에게도 발견되는지 알아볼 필요가 있으며 이것이 어떠한 의미를 주는지 밝힐 필요가 있다.

학생은 학습에 대해 다양한 개념을 가지고 있으며 그것은 학생이 학습에 접근하는데 큰 영향을 준다(Tsai, 2004). 학생의 발달과 성취동기도 학습에 중요한 부분이며 특정한 시간에 교실에서 일어나는 다양한 요소가 학생의 학습동기에 영향을 미칠 수 있다(Carol, 1992). Fortier et al.(1995)은 학습에 관련한 학생의 개념이 학습동기에 영향을 미치고 학습 수행에 영향을 준다는 동기 모형을 제안하고 검증하였다. 과학 학습에 대한 태도는 과학 학습의 가치를 어디에 두는가에 따라서 크게 다를 것으로 예상된다. 이런 면에서, 학생의 과학 학습에 대한 개념과 학습 동기는 학습에 영향을 주는 중요한 요소이며, 학생의 학습을 이해하기 위해 연구해야 할 대상이다.

본 연구에서는 선행연구의 결과를 반영하여 학습 결과에 영향을 미치는 다양한 학생의 특징 중 인식론적 믿음, 과학 학습에 대한 개념, 과학 학습 동기, 과학 학습 방법의 측면에서 학생들의 과학 학습 특징을 분석해 보고자 한다.

2.1.1. 인식론적 믿음

인식론적 믿음 또는 지식과 앎의 본성에 대한 믿음은 교육학자들이 계속해서 관심을 기울여온 연구의 대상이다. 이러한 믿음에 대한 연구는 다양하게 이루어지고 있지만 크게 두 가지 일반적인 전통으로 구분할 수 있다. 첫째, 초기 학생의 개인적인 인식론의 연구는 학생들의 지식과 앎에 대한 생각이 어떻게 발전하고 변화하는지 알아보기 위해 실시되었다(Conley et al., 2004). 둘째, 최근에는 이러한 믿음이 학생들의 이해, 추론, 사고, 학습, 성취를 어떻게 촉진하거나 제한하는지 점검하는 연구가 실시되고 있다(Hofer & Pintrich, 1997). 현재 대부분의 연구는 첫 번째 전통에 의해 이루어지고 있으며 대상을 넓혀 어린 초등학교 학생들의 과학에 대한 인식론적 믿음이 시간이 지남에 따라 어떻게 변화하는지에 대한 연구가 포함되고 있다.

1960년대, 70년대 대학생들을 대상으로 진행된 초기 연구(Perry, 1970) 이후, 학생의 인식론적 믿음의 변화와 발전에 대한 연구가 가장 중요하게 여겨져 왔다(Hofer & Pintrich, 1997; Pintrich, 2002). 일반적으로 발달 연구에서 해결해야 할 중요한 두 가지 질문이 있다. 첫째는 무엇이 변화하는가, 둘째는 어떻게 변화의 본질을 설명할 수 있는가이다. 인식론적 믿음과 관련된 연구에서 두 질문이 모두 진행되고 있지만 그동안 어린 학생들의 인식론적 생각은 구별하기 힘든 것으로 여겨졌기 때문에 인식론적 믿음에 대한 경험적 연구의 대부분은 대학생, 고등학생과 같은 고학년 학생들에 초점을 맞추고 있다(Kuhn, 1988). 그러나 아이들의 마음 이론(theory of mind, Wellman, 1992)은 인식론적 사고는 네 살 정도의 어린 아이들에게서 시작되며, 마음 이론과 인식론적 사고 사이에 발달의 연속성이 있다고 주장한다(Chandler et al., 2002). 그러므로 초등학생, 중학생과 같은 어린 학생들을 대상으로 하는 인식론적 믿음의 연구가 필요하다.

첫 번째 질문의 측면에서 정확히 무엇이 변하는가에 대한 논쟁이 진행되어 왔다. 이러한 논쟁은 하나의 일반적인 인식론적 믿음이 시간에 따

라 변화한다는 다양한 모델과 이론(Perry, 1970), 네 개에서 일곱 개까지의 유한한 차원을 제안한 모델(Hofer & Pintrich, 1997; Schommer, 1990), 많은 차원이나 인식론적 근원을 제안한 모델(Hammer & Elby, 2002)의 세 가지 모델을 제안하였다. 이러한 연구를 보고 Pintrich(2002)는 현재 연구에서 차원의 개수에 대한 합의의 부족을 인정하고 한정된 숫자의 차원이 최고의 절충안임을 주장했다. 특히, 하나 이상의 차원을 제안하는 모델은 영역 특이적 인식론적 생각을 더 고려하고 있는 것처럼 보인다(Hofer & Pintrich, 1997; Pintrich, 2002). 동시에, 일부 한정된 개수의 초점을 맞추는 것은 많은 차원이나 무한한 숫자의 인식론적 믿음과 대조적으로 영역 특이적인 관점에서 더 합리적인 것으로 보인다(Hammer & Elby, 2002; Pintrich, 2002). 본 연구는 영역 특이적 인식론적 생각이 더 합리적이라는 의견을 받아들여 과학 영역에서 4가지 차원의 인식론적 믿음을 조사하고 분석할 것이다.

인식론적 믿음에 여러 차원이 있음에도 불구하고 차원의 본성에 대한 논쟁은 여전히 존재한다. 단계적인 발달 접근을 취하고 있는 인식론적 믿음의 초기 연구와 대조적으로, Schommer(1990)는 인식론적 믿음을 어느 정도 독립적으로 발달하는 별개의 집합으로 보았다. Schommer는 인식론적 믿음을 안정성(Stability; 잠정적인에서 불변까지), 구조(Structure; 고립에서 통합까지), 근원(Source; 권위부터 관찰과 근거까지), 습득 속도(Speed of acquisition; 빠름에서 점진적까지), 습득 제어(Control of acquisition; 태어날 때부터 고정된 것에서 일생동안 개선까지)의 다섯 가지로 가정하였다. 근원에 대한 믿음만 빼고 모든 증거는 대학생을 대상으로 수집된 자료를 탐색적 요인 분석을 통해 발견되었다. Schommer(1993)는 고등학생을 대상으로 네 가지 요인 구조를 다시 얻었다. 다른 그룹의 연구진은 Schommer의 도구를 수정하여 다섯 가지 요인을 발견했다(Bendixen et al., 1998; Jehng et al., 1993). 더 최근에 Schraw et al.(2002)는 Schommer에 의해 제안된 것과 유사한 차원을 측정하기 위한 인식론적 믿음 목록(Epistemic Beliefs Inventory; EBI)를 개발했다. 대학생으로부터 얻은 데이터를 가지고 실

시한 요인 분석에서, EBI는 특정 지식(안정성), 간단한 지식(구조), 전지전능 기관(근원), 빠른 학습(속도), 타고난 능력(제어)의 Schommer의 차원과 일치하는 다섯 가지 신뢰로운 요인을 산출했다.

이 다섯 가지 요소에 대한 경험적 증거가 있음에도 불구하고 Hofer & Pintrich(1997)는 마지막 두 가지 차원인 빠른 학습(속도)와 타고난 능력(제어)은 지식과 앎의 본성이 아니라 학습의 본성에 초점을 맞췄기 때문에 인식론적 차원이 아니라고 주장했다. 개인의 지식, 앎에 대한 믿음과 학습에 대한 믿음에는 상관관계가 존재하지만 개념적, 이론적으로 같은 구조를 가지지는 않는다. Hofer & Pintrich(1997)는 지식의 확실성(안정성), 지식의 단순성(구조), 앎의 근원(권위), 앎의 타당성(지식 주장의 평가)으로 이루어진 네 가지 일반적인 인식론적 차원을 제안했다. 처음 세 차원은 Schommer(1990), Schraw et al.(2002)에 의해 제안된 것과 일치하는 반면, 마지막 차원인 앎의 타당성은 인식론적 믿음에 대해 더욱 발달적인 관점을 지니고 있는 사람들에 의해 제안된 것이다(Hofer, 2000; King & Kitchener, 1994). Kuhn(1991)과 Elder(2002)는 대학생과 어린 학생들 모두를 대상으로 타당성 차원에 대한 초기 경험적 자료를 제공했다.

과학 교육의 영역에서 지식 주장에 대한 생각, 증거의 사용, 그리고 지식의 타당성은 종종 교육 과정에서 명시적인 목표이거나 교육에서 초점의 대상이다(National Academy of Science, 1996). Solomon et al.(1994)은 11세부터 14세 사이의 학생들에게 실험의 목적, 과학자들의 생각, 과학 이론의 본성의 관계에 대해 면담했다. 학생들에게 실험의 예를 제공하고 어떻게 실험이 이론을 이해하도록 돕는지 설명하도록 했다. 그들은 어린 아이들의 경우 과학적 실험이 설명을 확인하고 일반화하는 것을 목표로 하는 강력한 활동으로 생각하는 것이 드물다는 것을 발견했다. 학생들은 묘사와 설명을 구별하지 못한다. 이후 대규모 연구에서 그들은(1996) 더 큰 연령 범위의 학생들에게(13-18세) 동일한 설문지를 사용한 결과 나이가 많은 학생의 견해는 과학에 대해 세련된 이해를 하는 방향으로 유의미하게 진행한다는 것을 발견하였다. 그러나

나이가 많은 학생들의 대다수는 여전히 과학적 이론, 예측과 경험적 증거 사이의 관계의 본질을 이해하지 못하는 것처럼 보였다. 과학 영역은 자료에 초점을 맞추고 증거를 사용하는 것과 관련된 인식론적 믿음의 발달에 대한 중요한 자료를 제공하므로 과학에 대한 영역 특이적 인식론적 믿음에 대한 추가 연구가 필요하다(Dart et al., 2000).

Elder(2002)는 면담과 설문지를 사용하여 초등학교 5학년 아이들의 과학에 대한 인식론적 믿음의 여러 차원을 발견했다. Rubba & Andersen(1978)와 Schommer(1990)이 수정한 문항을 사용하여 이미 언급되었던 4차원의 인식론적 믿음(과학의 본성 변화(안정성), 지식의 일관성(구조), 지식의 구조(근원), 실험의 역할(과학의 지식 타당화))을 발견하였다. Elder(2002)는 과학의 변화하는 본성과 관련된 학생의 세련된 인식론적 믿음이 학생의 성숙한 이해와 순진한 이해 모두와 관련된다라는 것을 발견했다. 특히 어떤 학생들은 과학에서 지식의 타당성에 관련된 세련된 문장을 강하게 지지하고, 추론, 생각, 실험으로부터 얻어진 지식을 지지했다. 그러나 면담에서 이들은 과학의 목적이 현상을 설명하는 것이기 보다 활동을 하고 프로젝트를 수행하는 것이라는 덜 세련된 믿음을 나타냈다. 학생들은 또한 과학적 노력에서 자신의 역할을 수동적으로 보았고, 과학적 아이디어의 출처로 책, 교사, 가족 등과 같은 수동적인 출처를 가지고 있었다. 과학자들의 역할은 과학자의 호기심, 탐구, 환경과의 상호작용에서 비롯된다고 생각하고 있었다.

본 연구에서는 지식 출처, 확신, 발전, 타당성의 4차원으로 구성된 과학의 인식론적 믿음을 사용했다. 이는 Elder(2002), Hofer(2000)에 의해 실시된 최근 연구에서 사용한 4차원과 동일하다. 이 4차원의 인식론적 믿음에 대해서 Hofer & Pintrich(1997)은 개인의 인식론적 믿음의 핵심인 앎의 본성에 대한 믿음과 지식의 본성에 대한 믿음을 반영한다고 주장했다. 지식 출처와 타당성 차원은 앎의 본성에 대한 믿음을 반영한다. 지식 출처 차원에서 덜 세련된 견해는 지식이 자신 외부, 즉 외부의 권위자에 의해 기원한다는 것이다. 이 차원은 Schommer(1990)에 의해 제안되고 경험적으로 입증된 근원 차원, Schraw et al.(2002)에 의해

제안되고 증명된 전지전능한 권위자 차원과 유사하다. 타당성 차원은 학생이 증거를 사용하고 주장을 평가하는 방법과 관계가 있다. 과학에서 타당성은 실험의 역할과 주장을 지지하는 데이터의 사용과 주로 관련 있다. 이 요소는 Elder(2002)의 근거 차원과 유사하다.

다른 두 차원은 지식의 본성에 대한 믿음을 반영한다. 확신 차원에서 덜 세련된 견해는 정답에 대한 믿음을 반영하는 반면, 더 세련된 견해는 복잡한 문제에 하나 이상의 정답이 있을 수도 있다는 것이다. 발전 차원은 과학을 발달하는 것으로 보고 아이디어와 생각이 새로운 데이터와 증거를 기초로 변할 수 있다는 믿음과 관련 있다. 더 세련된 믿음을 가진 학생은 과학은 계속해서 변화한다는 생각, 전문가들은 자신이 진실이라고 생각하는 것을 변화시킨다는 발견을 지지한다(Conley et al., 2004).

2.1.2. 과학 학습에 대한 개념

교육학자들과 심리학자들은 학습자의 학습에 대한 개념과 지식의 본성에 대한 인식론적 믿음을 탐구하는 것에 관심을 가져 왔다(Buehl et al., 2002; Duell & Schommer, 2001; Hofer, 2000). 이러한 연구는 학생들은 학습에서 다양한 학습에 대한 개념을 가지고 있다는 것을 드러냈다. 또한 이러한 개념과 믿음이 학습 과정에 영향을 준다는 것에 대한 몇 가지 증거를 보였다(Hofer & Pintrich, 1997; Schommer, 1998; Sinatra, 2001).

Saljo(1979)는 학습에 대한 개념 연구에서 선구적인 작업으로 널리 인정받았다. Saljo는 학습에 관련된 학생들의 관점에 대해 완벽하고 자세하게 분석하여 학습에 대한 개념을 질적으로 다른 다섯 개의 개념, (a) 지식 증가, (b) 기억, (c) 연습에 의해 얻어지거나 활용할 수 있는 사실이나 과정의 습득, (d) 의미에 대한 추상적 개념, (e) 현실에 대한 이해를 목표로 하는 해석적 과정으로 구분했다. 이후에 “현상기록적 방법”으로 불리게 된 Saljo의 연구 방법은 질적으로 다르고 계급적으로 다른 학습에 대한 학생의 개념을 구분하기 위해 면담과 프로토콜, 담화 분석을 결합한 것이다(Richardson, 1999)

Saljo의 연구에 이어, 많은 연구자들이 다양한 교육적 맥락에서 다양한 학생들을 대상으로 학습에 대한 개념을 탐구해왔다. 과학의 본성에 대한 개념은 학습 과정에 영향을 끼치기 때문에 많은 학자들은 학생들이 학습에 대해 어떠한 개념을 가지고 있는 지 연구해왔다. 연구 결과, 학생들은 학습에 다양한 개념을 가지고 있으며 그것들이 학습의 접근에 영향을 끼칠 수 있다는 것이 드러났다(Tsai, 2004). <표 II-1>은 학생의 학습에 대한 개념의 범주화 결과를 나타낸 것이다. 20년 이상의 연구는 더 높은 수준의 학습에 대한 개념은 학습의 구성적인 시각을 반영하고 대조적으로 낮은 수준의 학습은 재생산이라는 개념으로 이루어진 계층적 추세의 존재를 일반적으로 받아들이고 있다(Burnett et al., 2004; Marton et al., 1993; Tsai, 2004).

<표 II-1> 교육학자들이 제안한 학습에 대한 개념

	Saljo(1979)	Marton et al.(1993)	Marshall, Summer, & Woolnough (1999)	Tsai(2004) (특pecially 과학분야)
구성주의자의 개념	현실에 대한 이해를 목표로 하는 해석적 과정	생각 바꾸기	생각 바꾸기	새로운 방법으로 보기
	의미에 대한 추상적 개념	다른 방법으로 살펴보기	새로운 방법으로 보기	이해
	연습에 의해 얻어지거나 활용할 수 있는 사실이나 과정의 습득	이해	물리적 개념과 절차에 대한 감각 만들기	적용
	기억	적용	문제와 절차에 적용하기	지식 증가
	지식 증가	기억	기억	문제의 계산과 연습 시험
재생산		지식 증가		기억

Marton et al.(1993)은 구성주의와 재생산의 차이는 학습이 가지는 의미와 관련 있다고 제안했다. Tsai(2004)는 동시대의 교육학자들에 의해 제시된 구성주의자의 관점은 학습에 대한 질적인 개념과 일치함을 은연중에 나타냈다. 학습에 대한 구성주의자의 개념은 학습이 선행 지식과 새로운 지식을 관련시키거나 연결할 때 이루어지는 이해, 의미와 관련 있다고 제안한 Biggs(1994)의 질적인 인식과 유사하다. Tsai(2004)는 구성주의자의 관점은 이미 존재하는 지식의 구조를 질적으로 재조직하

고, 이해하고, 설명하며, 분리된 현상과 과정을 연관시키고자 하는 것을 의미한다고 주장한다. 재생산적인 관점은 학습을 지식의 습득과 축적으로 생각하는 양적인 개념과 관련된다고 말할 수 있다.

Marton et al.(1993)은 학습에 대한 구성주의자의 개념으로 여겨지는 세 개의 개념과 재생산적 관점으로 나타내지는 세 개의 개념으로 구성된 질적으로 다른 6개의 개념을 이용하여 학습에 대한 개념을 구분했다. Tsai(2004)는 과학 분야에서 학습에 대한 개념을 일곱 개로 구분했다. Tsai는 처음 세 개의 개념은 학습에 대한 구성주의자의 관점과 관련이 있고, 뒤에 네 개는 재구성적인 시각과 관련될 수 있다고 제안했다. 게다가, 연구자들은 학습에 대한 질적인 개념은 더 나은 학습 성취를 얻을 수 있다고 제안했다(Marton et al. 1993; Purdie et al., 1996).

몇몇 연구자들은 학습에 대한 개념이 영역 의존적이어서 다른 영역에서는 학습에 대한 다른 개념을 가지고 있을 것이라고 제안한다(Buehl & Alexander, 2001; Hofer, 2000; Tsai, 2006). Buehl & Alexander(2001)는 영역 특이적 인식론적 믿음으로써 이러한 개념을 언급했다. Tsai(2004)는 학습에 대한 개념은 학교 지식과 학습에 대한 학생의 믿음을 나타내는 학문적 인식론적 믿음으로써 드러낸다고 제안했다. 그는 이러한 개념과 믿음은 영역 특이적 인식과 관련된다고 주장한다. 다시 말해서, 학생들은 과학의 본성과 역사의 본성에 대해 상당히 다른 시각을 가지고 있을지도 모르며, 이러한 관점은 과학 학습과 역사 학습에 대한 다른 개념을 가지게 한다는 것이다. 예를 들어, 학생들은 과학적 지식을 잠정적으로 봐서 과학 학습을 “새로운 방법으로 보기”라고 생각하지만 역사적 지식은 틀림없는 확실한 것으로 보고 있어서 역사 학습을 “기억”으로 생각할지도 모른다. 이러한 이유로 특정한 영역의 지식의 본성에 대한 시각은 그 영역의 지식에 대한 학습의 개념에 중요한 역할을 한다.

Tsai(2004)는 학습에 대한 개념의 구별과 관련되는 몇몇 새로운 요소는 과학 같은 특정 영역에서 탐구할 때 발견될 수 있다고 주장했다. 과학 학습에 관한 대만 고등학생의 개념 연구에서, Tsai는 7가지 개념

을 범주화했고 학습에 대한 개념 중 개별 문제의 계산과 연습은 일반적인 학습에 대한 개념과는 다르게 과학에서 유일하게 나타났다. “문제의 계산과 연습” 항목은 과학의 본성에 대한 학생의 특별한 견해를 드러낸다(Tsai, 2004). 다시 말해서 과학 학습을 문제의 계산과 연습이라고 생각하는 학생은 과학을 “양적”으로 생각하고 많은 계산과 문제 풀이 연습을 할 수 있다.

결론적으로, 과학 학습에 대한 학생의 개념은 과학의 본성에 대한 학생의 견해를 반영하는 학문적으로 영역 특이적인 인식론으로 볼 수 있다(Tsai, 2004). 따라서, 과학 학습에 대한 학생의 개념 연구는 학생의 과학 학습에 대한 중요한 시사점을 제공할 수 있다. 본 연구에서는 Tsai(2004)가 제시한 과학 학습에 대한 7가지 개념을 받아들여 사용했다. 이 개념들은 <표 II-1>의 마지막 열에 나타내었으며 기억, 시험, 문제의 계산과 연습, 지식 증가, 적용, 이해, 새로운 방법으로 보기이다.

2.1.3. 과학 학습 동기

동기는 학생의 행동을 자극하고 지시하고 격려하는 내적 상태이다. Brophy(1988)는 학습 동기는 학습 활동에서 의미와 가치를 찾고 의도된 교육 혜택을 도출하기 위해 시도하는 학생의 경향이라 정의했다. 과학 교육에서 동기에 대한 연구는 왜 학생들이 과학을 공부할 때 특정한 목표를 위해 노력하고, 얼마나 집중하고, 얼마나 오래 노력하고, 그 과정에서 어떠한 느낌과 감정을 가지는지 설명하기 위해 노력했다(Glynn & Koballa, 2006). 학생의 과학 학습 동기는 과학 성취도와 밀접하게 관련된다는 선행 연구 결과를 고려했을 때(전경문, 노태희, 1997) 과학 학습에 중요한 특징으로 다뤄질 필요가 있다. 이 연구에서는 과학 학습 동기를 내재적 동기, 외재적 동기, 목표 지향성, 자기 결정, 자기 효능감, 평가불안으로 나누어 살펴보았다(Glynn & Koballa, 2006).

2.1.3.1. 내재적 동기와 외재적 동기

무언가 그 자체를 위해 하는 동기는 주로 내재적인 반면, 수단으로써 그것을 하는 동기는 주로 외재적이다(Mazlo et al., 2002; Pintrich & Schunk, 2002). 내재적 동기는 흥미를 추구하고 능력을 발전시키고자 하는 자연적인 사람의 성향이다(Ryan & Deci, 2000; Singh et al., 2002). 학습에 대해 내재적인 동기를 가지고 있는 학생은 그들이 능숙해지고 강렬하게 집중하고 있을 때 즐거움을 느낀다(Csikszentmihalyi, 2000).

학생들은 종종 내재적인 동기와 외재적인 동기 둘 다에 의해 일을 수행한다. 예를 들어 과학 프로젝트를 수행하는 학생은 자신이 특별히 다른 방법으로 프로젝트에 접근할 수 있을 때 그 과정이 즐거울 수 있다. 그러나 프로젝트가 경쟁에 돌입한다면, 상을 받을 가능성이 그를 동기화시킬 수도 있다(Glynn & Koballa, 2006).

물리와 생물 수업을 듣고 있는 500명 이상의 비과학 전공자를 대상으

로 수행된 설문 결과는 이들이 수업을 듣는 이유 중 대부분은 졸업 요건을 충족시키기 위해, 대학 졸업 후 직장에서 일을 잘 수행하기 위해, 직장에서 승진하기 위해, 직업을 얻기 위해 등과 같은 외재적 동기임을 밝혔다. 또한 자연 세계를 더 잘 이해하기 위해, 더 나은 개인 생활을 위해, 자연에 대한 호기심을 충족하기 위해 등과 같은 내재적인 동기도 일부 포함되기도 했다(Smith et al., 2004).

2.1.3.2. 목표 지향성

학생이 가지는 목표는 학습 목표와 성취 목표, 두 가지가 있는데 이 두 목표는 차이점이 있다(Cavallo et al., 2004). 학습 목표를 가진 학생들은 과학 과제의 도전과 숙달에 초점을 맞춘다. 그들은 얼마나 실수를 많이 하는지, 그들이 다른 사람들에게 어떻게 보이는지 관심이 없다. 실수를 학습 기회로 생각하고 다른 사람에게 질문하거나 도움을 요청하는 것을 주저하지 않는다. 물리, 생물 수업을 듣고 있는 과학 전공 학생을 대상으로 실시한 Cavallo et al.(2003)의 연구에 의하면 학습 그 자체에 동기를 가지는 것이 추론 능력 다음으로 학업 성취에 가장 중요하며, 의미 있는 학습과 과학에 대한 잠정적인 시각은 학습 목표와 긍정적인 상관관계가 있었다.

성취 목표를 가진 학생들은 사회적 지위를 얻는 것, 교사를 기쁘게 하는 것, 추가 과제를 피하는 것을 계속 생각하고 있다. 그들은 다른 사람과 자신의 성적을 자주 비교하고 그들이 성적을 잘 받을 수 있는 과제를 선택한다. 그들의 자아존중감은 자신의 성적에 대한 외부의 평가에 기초하고 있어서 지난 시험 결과에 따라 자아존중감이 순식간에 바뀐다(Glynn & Koballa, 2006).

학생들은 학습 목표와 성취 목표를 모두 가지고 있다.

2.1.3.3. 자기 결정

자기 결정은 자기가 무엇을 하고 어떻게 하는지 결정하고 조절할 수 있는 능력이다(Reeve et al., 2003). 대부분의 사람들은 자신의 행동을 직접 조절하고 싶어 하며, 자기 자신이 스스로를 조절할 수 없고 다른 사람들이나 환경에 의해 조절된다고 느낄 때 불행하다.

Glynn & Koballa(2005)는 과학 전공 대학생들은 그들이 할 교육활동을 정할 때 강사에게 의견을 낼 수 있는 기회를 가지게 되면 이익을 받는다고 생각한다는 것을 발견했다. Garcia & Pintrich(1996)은 생물 전공 대학생들이 수업 교재나 보고서 주제를 정하거나 보고서 마감일을 정하는 것과 같은 수업의 규칙을 정하는 것에 참여할 때 내재적 동기가 증가함을 발견했다.

자기 결정이 부족할 때 학생들이 내재적인 동기를 느끼는 것은 힘들며, 자신의 수행을 조절할 수 없다고 느낄 때 학습을 위해 덜 노력한다.

2.1.3.4. 자기 효능감

자기 효능감은 주어진 성취를 위해 요구되는 행동을 조직하고 실행하는 자신의 능력에 대한 믿음이다(Bandura, 1997). 과학교육자들은 자기 효능감을 사용하여 연구할 때 과학 분야에서 성공을 위한 자신의 능력에 대한 학생의 자신감을 사용한다(Kaballa & Glymm, 2013).

자기효능감은 영역 특이적이다. 예를 들어 지식과 기술에 대해 생물에선 높은 자기 효능감을 가지고 있지만 물리에선 낮은 효능감을 가지고 있을 수 있다. 과학의 특정 영역에서 자신의 자기 효능감에 대한 학생의 판단은 해당 영역에서 학생의 성취를 예측한다. Zusho & Pintrich(2003)은 학생의 자기 효능감은 사전 능력을 조정한 뒤에도 화학 수업에서 성취를 예측한다는 것을 발견했다.

2.1.3.5. 불안

모든 학생은 때때로 수업에서 불안을 경험하며(Seymour, 1992) 중간 수준의 불안은 학습을 동기화시키는데 도움이 된다(Cassady & Johnson, 2002). 불안을 중간 수준에서 유지되도록 하기 위해서 강사는 학생들이 수업을 이해하기 위해 어떠한 준비를 하도록 할 것인지 결정하는 것이 중요하다. 만일 학생이 충분한 준비가 부족하다면 그들의 불안은 증가될 것이다. 게다가 어떤 학생은 잘 준비했다고 하더라도 특정 평가를 두려워할 수도 있으므로 강사는 개인적 차이를 판단하는 것이 필요하다. 예를 들어, 내성적인 학생은 학생들 앞에서 발표하는 것에 큰 긴장을 하는 반면, 외향적인 학생은 이를 즐길 수도 있다.

2.1.4. 과학 학습 방법

많은 학습자들은 학습자의 학습에 대한 개념이 학습 방법과 상관관계가 있음을 암시했으며(Chin & Brown, 2000; Dart et al., 2000; Purdie et al., 1996; Trigwell & Prose, 1991), Tsai(2004)는 과학 학습에 대한 학생의 개념이 과학 학습 방법에 영향을 미친다고 주장했다.

Marton & Saljo(1976)와 Biggs(1994)에 의해 실시된 학습 방법에 대한 초기 연구는 학습 방법은 학생이 학문적 과제를 수행하는 과정이며 학습 성과에 영향을 준다고 주장했다. 학습 방법 연구자들은 심층 접근과 표면 접근으로 불리는 학습 상황을 경험하고 다루는 두 가지 중요한 방법을 사용했다. Biggs(1987)와 Marton(1983)에 의해 묘사된 심층과 표면 접근의 중요한 특성은 “의미 있는” 학습과 “기계적인” 학습이다. Chin & Brown(2000)에 의하면 심층 접근은 내적 동기와 그 과목의 흥미와 관련 있고, 학습 과제의 의미를 이해하는데 초점을 맞추며, 새로운 지식을 선행학습과 매일 경험하는 개념과 관련짓는 것을 시도한다. 대조적으로, 표면 접근은 학습을 외적, 도구적 동기와 관련시키고, 학업을 해야만 하는 일로 여기며, 분절된 사실을 외우려 노력하고, 기계적인 학습에 의해 용어를 외우고 다시 기억해내고, 특정 지식을 그 전의 지식이나 일상생활과 별개로 생각한다.

또한, Kember et al.(2004)는 심층과 표면 접근은 다른 교과 영역에서 다르게 사용될 수 있으나 과학과 이를 활용한 작업처럼 특정 교과의 활용 과목에선 유사한 방법을 사용한다고 주장했다. 다시 말해서, 학생은 과학을 배울 때 심층 접근을 사용할지도 모르나 역사를 배울 때 표면 접근에 의존할지도 모른다. 과학 학습에 관련된 몇몇 작업에서 교과서 일기나 쓰기 같은 방법을 넘어서서 문제해결이나 직접 해보는 활동을 할 수도 있다. 이것은 영역 특이적으로 나타난다.

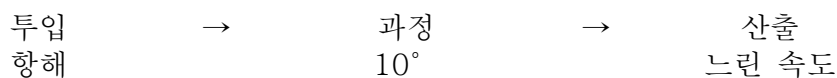
2.1.5. 사고 성향

본 연구에서는 학생의 학습 특징의 하나로 사고 성향(brain type)을 사용하고자 한다. 사고성향은 Baron-Cohen et al.(2005)의 최근 이론적 설명을 바탕으로 Billington et al.(2007)이 정의한 개념이다. 국내에서 번역되어 사용된 적이 없어 사고 성향으로 번역하여 사용하고자 한다.

사고 성향은 두 개의 중요한 심리학적 측면을 가진다: ‘물리적 세계에 대한 인식’과 ‘정신적 세계에 대한 인식’에 상응하는 체계(systemizing)와 공감(empathizing)이 그것이다(Baron-Cohen et al., 2005). 체계는 규칙을 따르는 생명이 없는 세계를 이해하는데 가장 강력한 방법이며, 공감은 사회 세계를 이해하고 예측하는데 가장 강력한 방법이다.

체계는 조직의 다양성을 분석하고, 조직의 행동을 조직하는 근본적인 규칙을 찾는 능력이다. 체계는 조직을 구성하는 능력으로 언급되기도 하며, 우리가 조직의 행동을 예측하고 조절할 수 있도록 한다(Baron-Cohen et al., 2003). 체계는 물리적인 것을 인식하고 그것들을 조직의 관점에서 이해하는 능력으로 묘사되며, 세부사항과 그 상호작용에 대해 확인하는 능력을 필요로 한다. 조직은 3단계 구조를 가지는 대상으로 이해되며, 투입-과정-산출의 패턴으로 분석될 수 있다. 투입은 조직의 초기 상태이고 산출은 조직의 이후 상태이며 과정은 투입 상태에서 산출 상태로 옮겨가는 행위이다(Zeyer & Wolf, 2010). 조직은 적어도 기술, 자연, 추상, 사회, 조직화, 운동의 6가지 종류가 있지만, 6가지 모두 투입-과정-산출의 근본적인 과정을 가진다. 6가지 종류의 조직의 예를 아래에 제시했다(Baron-Cohen et al., 2003).

- 기술의 예 : 항해



- | | | | | |
|----|--|-----|--|-------|
| 향해 | | 30° | | 중간 속도 |
| 향해 | | 60° | | 빠른 속도 |
- 자연의 예 : 식물

투입	→	과정	→	산출
진달래		약알칼리성 토양		밝은 파랑 꽃잎
진달래		강알칼리성 토양		진한 파랑 꽃잎
진달래		산성 토양		분홍 꽃잎
 - 추상의 예 : 수학

투입	→	과정	→	산출
3		제곱		9
3		세제곱		27
3		역수		0.3
 - 사회의 예 : 선거구 경계선

투입	→	과정	→	산출
뉴욕		도심		적은 투표자
뉴욕		도시 전체		중간 투표자
뉴욕		구 전체		많은 투표자
 - 조직화의 예 : CD 모음

투입	→	과정	→	산출
CD 모음		알파벳 순		A-Z
CD 모음		출시 순		1980-2000
CD 모음		장르		고전-팝
 - 운동의 예 : 테니스 타격

투입	→	과정	→	산출
타격		회전		왼쪽으로 힘
타격		역회전		오른쪽으로 힘
타격		무회전		직선

위의 예에서 볼 수 있는 것처럼, 체계의 과정은 동일하다. 세 요소 중에 하나(보통 투입)는 고정된 특징을 가지고, 이외의 요소는 다양하다. 이 예들은 다른 과정은 다른 산출을 가져온다는 중요한 정보를 준다. 체

계는 현상이 궁극적으로 규칙적이고 유한하고 결정되어 있다는 것을 알려준다. 다른 과정을 거치면 다른 산출을 가져오게 되고, 산출물로부터 그 과정이 어떠했는지 역으로 추정할 수 있다.

체계는 현실적으로 순간순간 변하는 사람의 행동을 예측하는데 도움이 되질 않는다. 사람의 행동을 예측하기 위해선 공감의 요구된다. 체계와 공감은 다른 종류의 과정이다. 공감은 정신 상태를 확인하고 적당한 범위의 감정 상태로 반응하는 능력으로써 정의된다(Zeyer & Wolf, 2010).

투입	→	과정	→	산출
자연		생일		느긋하다
자연		생일		취소하다
자연		생일		웃다
자연		생일		울다

자연이라는 같은 투입은 생일이라는 같은 과정을 거쳤음에도 불구하고 다른 산출을 가져온다. 사람의 행동을 예측할 때 체계에 의존하는 사람들은 사람은 규칙이 적용되지 않는다고 결론내릴 것이다. 이것은 올바른 결론이지만 그럼에도 불구하고 사람의 행동을 예측하는데 공감이라는 대안적인 방법이 있다. “공감”이란 단어는 Titchener (1909)에 의해 미학에서 유래한 내가 관찰하는 것을 스스로 계획한다는 뜻을 지닌 독일어 “Einfuhlung”를 번역하여 만들어졌다 (Baron-Cohen & Wheelwright, 2004). 공감은 기분을 포함한 사람의 정신 상태에 초점을 맞춘다. 또한, 공감을 통해 다른 사람의 정신 상태를 관찰하여 적절한 감정적 반응을 한다. 추가 단계 없이, 정밀하게 사람의 감정을 읽고, 다른 사람의 행동을 예측할 수 있다(Baron-Cohen et al., 2003).

공감은 인지적 요소와 정서적 요소를 가진다. 인지적 요소는 다른 사람의 생각과 느낌을 이해하는 것과 관련되고 마음이론(theory of mind)의 사용으로 일컬어진다. 공감의 정서적 요소는 다른 사람의 정서적 상태에 대한 이해의 결과로 발생하는 정서적인 반응과 관련된다(Zeyer &

Wolf, 2010). 인지적 요소와 정서적 요소는 모두 공감을 정의할 때 필수적이며 쉽게 분리할 수 없다.

정서적 요소는 공감을 다른 사람의 정서적 상태에 대한 관찰자의 감정적 반응으로 정의한다. 정서적인 측면에서 공감의 다른 정의는 다른 사람이 가지고 있는 감정에 대한 관찰자의 감정적인 반응이 얼마나 넓고 좁느냐에 따라 다양하다. 공감에 네 가지 종류가 있다. 1) 관찰자의 감정이 관찰을 한 사람의 것과 완전히 일치하는 것으로 예를 들어, 공포를 느끼는 누군가를 본다면 관찰자도 공포를 느끼는 것이다(Eisenberg & Miller, 1987). 2) 관찰자의 감정이 다른 사람의 감정적 상태와 거의 유사하지만 완벽하게 일치하지는 않는 것으로 예를 들어, 슬퍼하는 누군가를 본다면 관찰자는 불쌍하게 여기는 것이다(Stotland, 1969). 3) 관찰자의 느낌은 다른 사람의 감정에 어떠한 감정적인 반응을 하는, “대조적인 공감”으로 불리는 것으로 예를 들어, 다른 사람의 고통에 행복을 느끼는 것이다(Stotland et al., 1971). 4) 관찰자의 느낌은 반드시 다른 사람의 고통에 관심을 가지거나 연민을 느끼는 것 중의 하나이다(Batson, 1991). 공감은 다른 사람의 감정 상태에 의해 촉발된 부적절한 감정은 배제하고, 다른 사람의 감정에 적절한 반응을 강조한다. 물론, 어떤 것이 적절한 감정적인 반응인지 정하는 것은 쉬운 일은 아니다.

인지적 접근은 다른 사람의 감정을 이해하는 것을 강조한다(Kohler, 1929). 역할취득과 다른 사람의 관점을 받아들여 주의를 바꾸는 것과 같은 인지적인 과정이 사용된다(Mead, 1934). 근본적으로 이것은 자신의 현재 관점을 한쪽으로 치우고 정신적인 상태를 다른 사람의 것으로 보고, 그 사람의 경험에 의해 주어진 정신 상태의 그럴 듯한 내용을 추론하는 것을 말한다. 이런 일련의 과정들은 어떠한 정서적인 상태와 관계없이 순수하게 인지적으로만 일어난다. Mead(1934)는 지식의 구조의 일종인 스키마를 사회적 경험의 축적에 의해 형성된다고 말한다. 스키마는 지속적인 사회적 행동의 결과와 그들이 동기화되는 방법으로 형성된다. 인간 외면의 존재는 마음을 반영하고 마음은 매우 객관적인 연구의 대상이다. 마음은 다른 사람들과의 대화처럼 자기 자신과의 대화에 의해

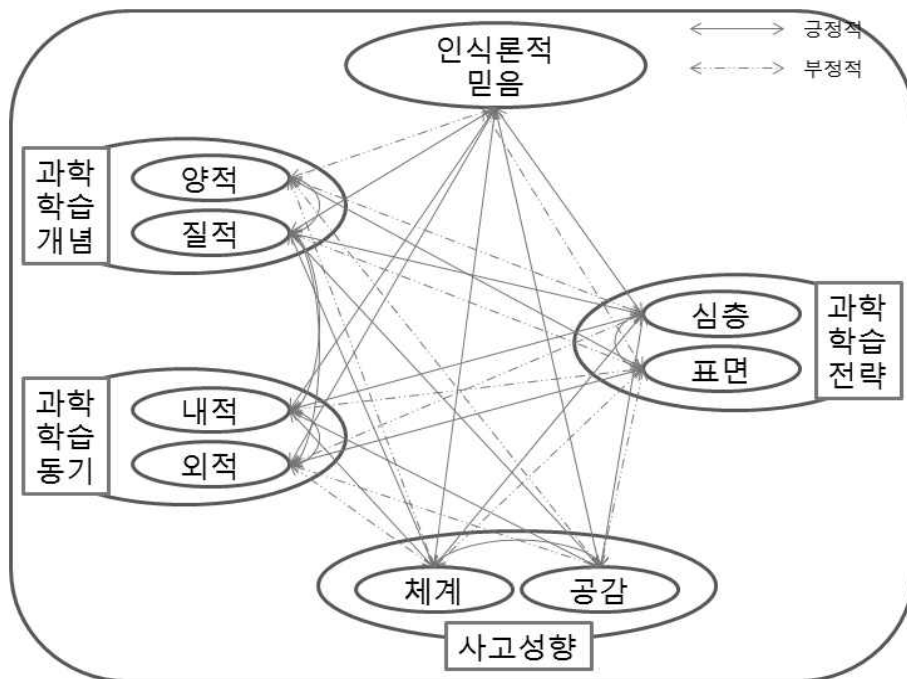
성장하고 유지한다. 만일 다른 사람과의 상호작용이 없다면 자기 자신에 대한 마음, 개념, 인식은 존재할 수 없다.

모든 사람은 공감과 체계를 다른 비율로 가지고 있다. 이 비율로 세 그룹을 구분한다; 개인의 체계가 공감보다 높은 수준이면 체계 그룹, 개인의 공감이 체계보다 높은 수준이면 공감 그룹, 두 요소가 비슷하면 균형 그룹이다(Baron-Cohen, 2002). 이 그룹은 그 집단의 상대적인 위치에 의해 결정된다.

이러한 사고 성향은 과학 학습과 관련된다고 여러 연구자들은 주장해 왔다. Billington et al.(2007)는 학생들이 인문학과 비교하여 물리학을 선택하는 이유는 공감보다 체계가 높은 수준이라는 것으로 특징지어지는 인지 방식이 성별보다 더 중요하다는 것을 주장했다. 이것은 성별에 상관없이 강한 체계적 성향을 가진 개인들이 물리학을 선택할 가능성이 더 많다는 것을 의미한다. Zeyer & Wolf(2010)는 사고 성향은 과학을 배우는 학습자의 동기를 성별보다 더 잘 예측한다고 보고했다. 이 연구의 결과는 과학을 학습하는 동기와 성별 사이에는 통계적으로 유의미한 상관관계가 없었으나 과학을 학습하는 동기와 사고 성향 사이에는 통계적으로 유의미한 상관관계가 존재함을 보여준다. 이것은 사고 성향이 성별보다 학생이 과학을 학습하는 동기에 영향을 주는 근본적인 변수임을 주장한다. 이러한 연구들은 사고 성향이 학생의 학습에 관련된 특징이 될 수 있음을 의미한다. 이 연구에서 우리는 사고 성향과 과학 학습에 관련된 다른 요소 사이의 상관관계를 확인함으로써 사고 성향이 학생의 과학 학습에 관련된 특징이 될 수 있는지 확인하고, 사회경제적으로 소외된 중학생은 과학 영재, 일반 학생들과 비교하여 사고 성향에서 어떠한 차이를 보이는지 알아보고자 한다.

2.1.6. 과학 학습 특징 : 관련 변인들 간의 관계를 중심으로

앞서 살펴본 선행연구 결과 과학 학습 특징의 다섯 가지 요소는 서로 관계가 있음을 알 수 있다. 인식론적 믿음은 사고, 추론, 동기, 학습 전략의 사용 등 다양한 학습자 변인에 영향을 미쳐(윤초희, 2012) 학업 성취에 직접적 또는 간접적으로 영향을 미친다. 또한, Tsai(2004)의 연구에 의하면 학생이 학습에 대해 가지고 있는 개념은 학습 전략에 영향을 준다. 과학 학습에 대한 구성주의자의 시각과 동일한 질적인 인식을 가지고 있는 학생은 심층적인 전략을 사용하며, 과학 학습에 대해 양적인 인식을 가지고 있는 학생은 표면전략을 사용한다. 조직의 규칙을 찾는 능력과 관련되는 체계는 인식론적 믿음과 관련이 있으며, 공감의 인지적 요소는 학습에 대한 개념과 관련된다. 과학 학습 특징의 각 요소는 서로 영향을 미치며 학습에 영향을 주고 있음을 알 수 있다. 이러한 선행연구를 바탕으로 과학 학습 특징의 다섯 가지 요소인 인식론적 믿음,



<그림 II-2> 과학 학습 특징 모델

과학 학습에 대한 개념, 과학 학습 동기, 과학 학습 전략, 사고 성향의 관계를 모델로 나타내면 <그림 II-2>과 같다.

학생의 과학 학습 특징을 분석할 때 요소별로 확인하는 것도 중요하지만 각 요소가 서로 어떠한 관련성을 가지고 있는지 살펴보는 것도 중요하다. 과학 학습 특징의 관계 모델은 이러한 관련성을 확인하는데 사용될 수 있고 학생의 특성에 따라 어떠한 모델을 보이는지 알아보는데 도움이 된다. 이 연구에서는 과학 학습 특징의 관계 모델을 사용하여 과학에 관심이 있는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 분석하고자 한다.

생태학적 접근법은 개인의 행동과 개인을 둘러싼 환경을 모두 중시하는 접근법이다(김영신, 2000). 환경은 인간을 외적으로 둘러싸고 일정한 접촉을 유지하고 있으며 인간행동이 일어나는 배경이 된다. 따라서 인간의 행동을 이해하기 위해서는 인간을 둘러싸고 있는 환경을 고려해야 한다. 환경은 인간의 성장발달에 그 방향과 질을 결정할 만큼 중요하며 환경의 효율적인 이용이 삶의 질을 개선하므로 환경의 영향을 가장 많이 받는 청소년들에게 환경의 질은 매우 중요하다(김진희와 김경신, 2004). 따라서 청소년의 학습을 연구할 때 환경이 학습에 어떠한 영향을 미치고 있는지 고려해야 한다. 학생이 처해있는 환경의 맥락 중 가정은 개인의 적응에 결정적인 영향을 줄 수 있는 환경이며, 그 중 경제적 어려움은 학생의 발달에 부정적인 영향을 미치는 요인이다. 경제적으로 소외된 가정환경이 학생의 학습특징에 어떠한 영향을 끼치고 있는지 생태학적 관점에서 접근할 필요가 있다. 사회경제적으로 소외된 학생은 과학 학습 특징의 관계가 어떠한 양상을 보이는지 연구한 결과는 이들의 학습을 이해하는데 도움이 되고 경제적 어려움으로 인해 어떠한 학업적 어려움을 경험하고 있는지 파악하는데 도움을 줄 수 있다.

2.2. 경제적 어려움과 과학 학습

가정은 개인의 적응에 결정적인 영향을 줄 수 있는 환경이며, 특히 청소년의 발달에 중요한 요인이 될 수 있다(Harris & Marrner, 1996). 가정 변인 중 경제적 어려움은 청소년들의 성장 및 발달에 부정적인 영향을 미치는 요인이다(이경상, 2011). 경제적 어려움에 대한 초기 연구는 청소년의 발달에 경제적 어려움이 ‘얼마나 다양한 영역에서 부정적인 영향을 미치는가’에 초점을 맞추어 그 위험을 경고해왔다(박현선 등, 2006). 경제적 어려움은 청소년의 건강에 영향을 미친다. 영양결핍 및 불균형 등 신체적 건강(노혁, 2007)과 우울 등 정신건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며(이경상 등, 2008), 경제적 어려움이 아동의 주관적 영양 상태에 부정적인 영향을 미친다는 증거도 발견되었다(권은선과 구인회, 2010). 또한 경제적 어려움은 아동의 주의 집중, 비행, 공격성과 같은 사회적인 문제에 직접적으로 영향을 미치며(박현선 등, 2006), 자존감 형성에도 부정적인 영향을 미치는 것으로 드러났다(어주경과 정문자, 1999). 경제적 어려움은 청소년들의 낮은 성취동기, 낮은 학업성적 등 학업성취를 저해하는 중요한 요인으로도 작용한다(구인회, 2003; 구인회 등, 2006; 노혁, 2007). 이처럼 경제적 어려움은 신체적, 정신적 건강과 더불어 사회적인 문제에 영향을 미치며, 학업성취 등 학업적인 문제에도 영향을 미쳐 청소년들의 신체적, 사회적 성장발달을 저해하는 중요한 요인으로 작용하고 있다.

그 중에서도 경제적 어려움이 청소년들의 학업성취에 미치는 부정적인 영향은 청소년들의 대학진학 등 향후 교육성취에도 부정적인 영향을 미쳐 교육의 기회불균등을 초래하고 경제적 어려움의 세대 간 대물림을 발생시킬 위험이 있다(방하남과 김기현, 2001). 경제적 어려움이 아동 발달에 미치는 부정적 영향은 사회·정서적인 영역보다 인지, 학업 성취 영역에서 보다 현저한 것으로 드러났으며(Mcloyd, 1998), 온전한 발달 단계의 과업을 수행하지 못하며 성장한 청소년들은 일반 가정 청소년보다 인지적 능력이나 학업 인지도에서 낮은 결과를 보이거나 학교생활 적

응에 어려움을 겪는 것으로 나타났다(이현주와 박현선, 2009). 경제적 어려움이 청소년의 학업에 미치는 부정적인 영향이 학업 상황에서 구체적으로 어떻게 나타나는지 알 필요가 있으며, 이를 위해서는 특정 영역의 학업에서 경제적 어려움의 영향을 연구할 필요가 있다.

경제적 어려움이 아동의 발달에 미치는 영향에 대한 최근 연구는 ‘어떻게 경제적 어려움의 효과가 나타나게 되었는가’에 대한 과정 분석에 강조를 두고 있다. 이러한 연구들은 주로 가족 내 사회적 자본에 강조를 두며, 부모의 스트레스나 부부갈등, 양육 태도나 훈육 등의 변수를 중심으로 논의하고 있다(박현선 등, 2006). 이 연구들은 경제적 어려움이 아동발달에 영향을 미치는 다양한 과정을 제시하고 있으며, 그 과정을 설명하는 대표적 이론이 인적자본투자이론(Human capital investment Theory)과 가족과정모델(Family process model)이다(김광혁, 2006).

인적자본이론에 의하면 부모는 비용과 편익을 고려하여 자녀의 교육에 자원과 시간을 투자한다(Becker & Toms, 1986). 의식주에 소요되는 필수적인 생활비의 압박을 받는 사회경제적으로 소외된 가정의 부모에게 자녀 교육의 기회비용은 매우 높기 때문에 사회경제적으로 소외된 가정은 자녀 교육의 투자 수준을 낮은 상태로 유지한다. 재정적 자원의 부족으로 인해 자녀의 양육 환경을 위해 비용을 투자할 여력을 갖지 못하며, 이러한 투자의 결여가 자녀의 인지적 발달 등에 부정적 결과를 가져올 수 있다(Guo & Harris, 2000; 구인회, 2003). 선행연구 결과 사회경제적으로 소외된 가정의 자녀는 실제로 학업 성취가 낮게 나타났으며, 이러한 결과는 경제적 어려움의 직접적인 영향보다는 부모가 자녀에게 제공하는 재화나 서비스의 형태를 통해 나타난다고 보고했다(Mayer, 1997; Smith et al., 1997).

경제적 어려움은 학습 환경의 조성, 주거환경, 이웃 등을 통해 간접적인 형태로 자녀의 학업 성취에 영향을 미친다(Duncan & Brooks-Gun, 1997; Guo & Harris, 2000; Yeung et al., 2002; Eamon, 2002). 사회경제적으로 소외된 가정은 인지적 자극을 주는 장난감이나 활동이 적은 것으로 나타났으며(Mayer, 1997) 자녀의 신체적 건강에 소홀하기

쉽고 가정의 인지적 환경이 좋지 않아 결과적으로 자녀의 학업성취에 부정적인 영향을 주는 것으로 보고되었다(Duncan & Brooks-Gun, 1997; Eamon, 2002). 학습과 관련된 기회나 경험, 가정의 물리적 환경은 가정의 수입과 관련이 있고 이러한 기회나 경험은 학업 성취와 유의미한 상관관계가 있다고 보고되어(Guo & Harris, 2000; Yeung et al., 2002) 가정의 소득이 자녀의 학업 성취와 관련이 있음을 뒷받침 하고 있다.

사회경제적으로 소외된 가정은 빈곤한 지역사회에 거주할 가능성이 높다. 빈곤한 지역사회는 아동의 발달과 관련된 자원이 부족하고, 긍정적인 영향을 줄 수 있는 역할 모델이 없으며, 제도적 자원이 부족하여 자녀의 학업 성취에 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Duncan et al., 1994; Sampson & Morenoff, 1997; Duncan & Brooks-Gun, 1997; Corcoran, 2000). 학교, 또래, 이웃 등과 접촉이 증가하고 환경에 예민하게 반응하는 청소년은 지역 사회의 영향을 직접적으로 받으므로 청소년 시기에 빈곤 환경은 부정적인 영향을 크게 줄 수 있다(Homel & Burns, 1987; Leventhal et al., 1997). Wilson(1991)은 역할 모델을 통해 이웃 환경의 영향이 아동에게 미칠 수 있음을 주장했으며, Sampson et al.(1997)은 이웃 환경이 아동의 문제 행동에 영향을 미친다고 보고했다. 부모는 이웃과 자녀 양육 및 교육 방법을 공유하므로(Duncan & Brooks-Gun, 1997; Corcoran, 2000) 적절한 역할 모델이 없는 이웃 환경은 부모의 양육 방법에도 부정적인 영향을 미쳐 이 영향이 자녀의 낮은 학업 성취로 나타날 수 있다.

가족과정모델에 의하면 사회경제적으로 소외된 가정의 부모가 겪는 경제적 압박, 가족 분열 등과 같은 스트레스 경험은 자녀에 대한 부적절한 양육행동 및 환경 조성으로 이어져 아동의 발달 및 적응에 부정적 영향을 미치게 된다(김경희와 황혜정, 1997; 어주경과 정문자 1999). 경제적 어려움과 더불어 부모의 적절한 보살핌의 결핍도 아동의 발달과 성장에 매우 불리한 환경으로 작용한다(옥경희 등, 2001). 경제적 어려움을 느끼고 있는 부모는 자녀의 금전적 요구에 반응하지 못하고, 이에 대한

스트레스가 자녀에 대한 거부나 강압적 태도로 이어질 수 있다 (McLoyd, 1990). 경제적 압박과 긴장은 부모의 심리적 상태에 영향을 주고, 부모와 자녀간의 상호작용과 부모의 양육태도에 부정적 영향을 미치게 된다. 부부간의 갈등을 겪고 있는 부모는 자녀에 대해 적대적 행동이나 비관여적, 비일관적 양육 태도를 보이는 경향이 있다(Conger et al., 1997). 부모의 적대적, 비관여적인 양육 태도는 자녀의 학업에 대한 격려와 관심을 감소시키고, 이러한 격려와 관심의 감소가 아동의 학업성취에 부정적 영향을 미칠 수 있다(Steinberg et al., 1992). 또한 부모의 부적절한 양육행태와 부부간의 갈등은 자녀가 스스로에 대한 가치를 낮게 평가하도록 만들고 학업 성취와 관련된 자기능력에 대한 믿음의 상실로 이어져, 자녀의 학업 성취에 부정적 영향을 미친다(Conger et al., 1997). 이러한 선행연구는 경제적 어려움이 부모의 양육 태도에 부정적인 영향을 미쳐 결과적으로 자녀 발달에 부정적인 영향을 미친다고 밝혔다.

선행연구는 부모의 역할을 수동적으로 생각하고 있으나 실제 부모의 행동은 능동적이라는 견해도 있다. 적절한 부모 역할이나 부모행동은 경제적 어려움이 자녀에게 미치는 부정적 영향을 감소시킬 수 있다는 것이다(김영희, 2002). Keith et al.(1986)은 숙제 점검 및 지도, 교사와의 면담 등 자녀의 학업과 관련된 구체적인 참여행동의 중요성을 강조하였으며, 이러한 부모의 참여행동이 청소년의 학교생활 적응에 중요한 영향을 미침을 밝혔다. 부모의 애정적이며 지지적인 양육방식이 교육 참여를 매개로 자녀의 학업성취에 간접적으로 영향을 미친다는 연구도 있다(DuBois et al., 1994). 즉, 온정적인 가정의 자녀들은 부모가 자녀교육에 더 많이 참여함으로서 학업성취가 높아진다는 것이다. 경제적 어려움은 아동의 발달에 부정적인 영향을 미치지만 부모의 지지적인 양육 방식과 교육 참여는 경제적 어려움의 부정적인 영향을 감소시킬 수 있다.

부모가 어떠한 양육 행동을 지니는가는 가정에 따라 다양하게 나타날 수 있으며 이러한 태도는 자녀 발달에 큰 영향을 주는 요소이다. 경제적 어려움의 영향으로 부모의 양육태도는 적대적, 비관여적일수도 있지만

경제적 어려움에도 불구하고 적절한 부모 역할을 할 수도 있다. 부모의 영향은 다양한 가정의 사례를 통해 구체적으로 어떻게 나타나는지 연구할 필요가 있다.

과학 교육 연구자들이 수행한 경제적 어려움이 아동에게 미치는 부정적인 영향에 대한 연구는 영재교육에서 시작되었다. 우리나라의 영재교육 현황 보고서에 의하면 영재교육 프로그램에 참여하는 학생들 중에서 사회경제적 수준이 높은 가정의 학생이 대다수인 반면, 사회경제적 수준이 낮은 가정의 학생은 상대적으로 소수인 것으로 나타났다(김미숙 등, 2004). 영재교육을 받고 있는 학생들의 월 평균 가정소득이 일반학생들에 비해 높으며 교육적 지원에 대한 부모의 관심도 더 높다(박속희, 2009). 이러한 사회경제적 수준에 따른 영재교육 대상자의 수적인 차이는 교육의 지속적인 구조적 불균형을 보여주고 있다고 할 수 있다. 즉, 특정지역과 특정 계층이 양질의 교육을 독점하는 경향이 발생하고 있는 것이다. 영재교육 실시에 따른 이러한 결과는 사회경제적 조건이 풍부한 계층들만 영재교육의 혜택을 받게 되어 학력이 세습되고, 소외계층은 가난이 대물림되어 교육적 불평등의 재생산이라는 사회적 문제를 낳고 있다(박기용 등, 2009). 이러한 문제를 해결하기 위해 소외 영재의 특성을 연구하고 선발 방법을 개선하는 연구가 많이 진행되었다.

기존의 과학 영재교육 대상자의 선발방법은 지나치게 인지적인 면에 집중된 경향이 있어 가정 형편이 힘들거나, 부모의 관심이 부족하여 적절한 지적 자극을 받지 못했거나, 과학 성적만 특별히 뛰어나고 전 과목 성적이 골고루 뛰어나지 않거나, 선행 학습을 받지 않아 영재 선발 문항에 적응하지 못하여 영재교육을 받지 못하는 학생들이 존재할 가능성이 있다. 전통적인 영재 선발의 방법은 지적 능력 및 성취도 중심의 평가였으나, 낮은 사회경제적 계층이나 소외된 계층의 영재성을 판별하기 위해서 새롭고 다양한 선발 방법이 필요하다는 것은 영재교육자들 사이의 공통된 믿음이다(박민정과 전동렬, 2008). 일반적으로 소외계층 영재들은 잠재력은 있으나 다양한 원인들로 인해 적절한 교육의 기회를 얻지 못한 집단들이기 때문에 자신의 잠재력을 충분히 발휘하지 못하여 자신의 잠

재적 능력과 실제 수행 간에 불일치가 나타나는 경우가 많다. 소외계층 영재를 판별하기 위해서는 획일적인 판별도구의 무분별한 적용 보다는 판별 대상의 특성에 따라 행동특성에 대한 학부모나 교사의 관찰 결과를 토대로 하거나 다양한 준거를 통해 잠재력을 추정하는 것이 바람직하다. 이러한 판단에 의해 기존 선발 과정의 문제점을 진단하고 이를 개선하는 방법에 대한 연구가 많이 진행되었다. 새로운 선발 방법을 제안하기 위하여 기존의 방법에 의해 선발된 학생들 중 소외계층 학생들을 대상으로 이들의 특징에 대한 연구가 진행되고 있다.

선행 연구들을 살펴보면 소외계층을 위한 지원 정책이 선발 문제에 치중되어 있다는 것을 볼 수 있다. 영재교육 대상자로 선발되면 영재 교육을 받을 수 있도록 관련법을 개정하였지만 이들에게 제공되는 프로그램은 기존의 프로그램과 동일하다. 소외영재는 일반영재와 인지적, 정의적 측면에서 다른 특성과 요구를 가지고 있으며 학력 격차도 커서 기존의 영재교육 방식으로는 교육적 효과를 기대하기 어렵다(박기용 등, 2009). 소외영재는 성장 과정에서 적절한 교육 기회와 풍부한 환경적 자극을 받지 못했기 때문에 일반영재에 비해 기초 지식을 습득하는 능력이 낮고 선행 학습이 부족한 경우가 많으며, 정의적 측면에서도 자신감, 발표력, 자기통제력, 학습동기, 목표의식, 사회관계 능력 등이 부족하여 자신의 잠재성을 소장시킬 가능성이 상대적으로 높다(VanTassel - Baska et al., 1994, Tileston, 2004, VanTassel - Baska, 2003). 선발 방법을 개선하여 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 영재 교육 참여율을 증가시킨다 하더라도 학습에 필요한 준비가 되지 않은 상태에서는 또 다른 어려움을 줄 수도 있다. 사회경제적으로 소외된 학생들이 영재 교육 대상자에 포함된 이후, 학습에 필요한 준비가 되지 않은 사회경제적으로 소외된 학생들에게 발생할 수 있는 어려움에 대한 연구와 그 해결방안에 대한 연구가 진행되어야 한다. 또한 영재로 선발되지 못하여 일반 교실에 남아있는 학생들의 어려움은 해결되지 않은 상태로 남아있다. 영재로 선발되지는 않았지만 과학에 흥미와 재능을 보이는 사회경제적으로 소외된 학생의 학습 특징을 분석한다면 이들의 학업을 돕기 위해

어떠한 학업 지원이 시행되어야 하는지에 대한 시사점을 얻을 수 있다.

Ⅲ. 연구 방법

3.1. 연구 맥락

사회경제적으로 소외된 학생들과 관련된 과학 교육의 선행 연구들을 살펴보면 영재교육 대상자 선발 문제에 치중되어 있다는 것을 볼 수 있다. 영재교육 대상자로 선발되면 영재 교육을 받을 수 있도록 관련법을 개정하였지만 이들에게 제공되는 프로그램은 기존의 프로그램과 동일하다. 소외 영재는 일반 영재와 인지적, 정의적 측면에서 다른 특성과 요구를 가지고 있으며 학력 격차도 커서 기존의 영재교육 방식으로는 교육적 효과를 기대하기 어렵다(박기용 등, 2009). 소외 영재는 성장 과정에서 적절한 교육 기회와 풍부한 환경적 자극을 받지 못했기 때문에 일반영재에 비해 기초 지식을 습득하는 능력이 낮고 선행 학습이 부족한 경우가 많다. 정의적 측면에서도 자신감, 발표력, 자기통제력, 학습동기, 목표의식, 사회관계 능력 등이 부족하여 자신의 잠재성을 소장시킬 가능성이 상대적으로 높다(VanTassel-Baska et al., 1994, Tileston, 2004, VanTassel-Baska, 2003). 선발 방법을 개선하여 사회경제적으로 소외된 학생들의 과학 영재 교육 참여율을 증가시킨다 하더라도 학습에 필요한 준비가 되지 않은 상태에서는 또 다른 어려움을 줄 수도 있다. 학습에 필요한 준비가 되지 않은 사회경제적으로 소외된 학생들이 영재 교육 대상자에 포함된 이후 발생할 수 있는 어려움에 대한 연구와 그 해결방안에 대한 연구가 진행되어야 한다.

연구 현장은 이러한 필요성에 의해 실시된 프로그램으로 사회경제적 수준이 낮은 학생들 중에서 과학에 관심과 재능을 보이는 학생을 교사 추천으로 선발하여 탐구를 경험하고 과학 지식을 습득할 수 있는 과학 프로그램을 실시하는 학습현장이다. 서울 소재 사 대학교에서 과학 프로그램이 진행되고 있으며 프로그램의 이름은 “과학꿈교실”이다. 장소의 접근성을 고려하여 서울 관악·동작·금천구의 중학교에 재학 중인 학생

<표 III-1> 과학꿈교실 최종 선발 인원

	기초			심화			사사		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계
11년	12	3	15						
12년	11	6	17	9	6	15			
13년	13	2	15	13	7	20	2	4	6
14년	7	7	14	12	9	21	4	2	6

으로 선발 대상을 제한하였다. 학교의 담임 교사·과학 교사 또는 지역 공부방 교사가 사회경제적으로 소외된 계층이면서 과학에 관심과 재능을 보이는 학생이라 판단하여 추천을 한 학생이 지원할 수 있다. 교사의 추천을 받아 과학꿈교실에 지원하는 학생은 자기소개서, 교사 추천서, 초등학교·중학교 생활기록부, 사회경제적 수준을 증빙할 수 있는 서류를 제출하도록 하였다. 자기소개서는 학생이 직접 작성하도록 하였으며 자신의 능력에 대한 학생의 판단과 학업 계획 등의 정보를 파악하기 위한 것이다. 교사 추천서는 체크리스트와 서술형 추천으로 구성되어 교사가 생각하는 학생의 잠재력 및 능력을 작성하도록 하였다. 초등학교 생활기록부는 중학교에서 미처 발휘되지 못한 학생의 능력을 파악하기 위한 용도로 사용하였다.

모집 정원은 기초 과정과 심화 과정은 각 20명, 사사 과정은 6명이다. 추천 인원이 정원을 초과할 경우 전년도 과학꿈교실 지도 교사의 평가를 참고하거나 면접을 치루어 선발하였다. 추천 인원이 정원에 미치지 못하더라도 학생의 참여 의지를 확인하기 위한 면접심사를 실시하였다. 최종 선발 인원은 <표 III-1>에 제시하였다.

수업은 매주 토요일에 사대학교에서 진행되고 학생들은 학년에 따라 기초, 심화, 사사 교육과정에 참여한다. 학년별 교육과정은 <표 III-2>에 제시하였다. 기초 교육과정은 중학교 1학년을 대상으로 하며 중학교 학 수준의 다채로운 탐구 실험을 스스로 수행해봄으로써 자신감과 학습

<표 III-2> 과학꿈교실 교육과정

학년	교육과정	과정 목표	구성 내용 및 목표
1	기초	다양한 탐구 경험	<ul style="list-style-type: none"> ● 물리, 화학 실험 통한 내용 학습 탐구 경험 <ul style="list-style-type: none"> ● 글쓰기 의사표현능력 향상
2	심화	핵심 내용 심화 학습	<ul style="list-style-type: none"> ● 수학 수학적 소양 향상 <ul style="list-style-type: none"> ● 인성 체험활동 : 과학관, 미술관 등 자유탐구 : 자유 주제 조별 탐구 실시 학습지도 : 학습 계획, 공부 습관
3	사사	심화 탐구 진행	<ul style="list-style-type: none"> ● 물리, 화학 ● 하나의 주제를 선정하여 탐구 진행 ● 50시간

동기를 찾고 과학 분야의 소질을 계발하는 것을 목적으로 한다. 심화 교육과정은 중학교 2학년을 대상으로 하며 과학의 핵심 과목에 대해 보다 심도 있게 배움으로써 장차 과학기술분야의 중요한 인재로 성장하는 교두보의 역할을 감당하는 것을 목적으로 한다. 기초 교육과정과 심화 교육과정은 목표에 차이를 두고 내용의 수준만 다를 뿐 학생들이 참여하는 프로그램은 동일하며 물리, 화학, 글쓰기, 수학, 인성 프로그램으로 구성되어 있다. 물리와 화학 프로그램은 각 학년의 교육과정을 바탕으로 실험을 통해 내용을 학습하고 탐구를 경험할 수 있도록 구성하였다. 한 차시 당 3시간의 수업이 진행되며 조별 활동으로 학습이 이루어지고 매 차시마다 실험을 진행한 뒤 내용을 정리하고 관련된 내용을 학습하는 방식으로 수업이 진행된다. 글쓰기 프로그램은 의사표현능력을 향상시키기

위해 포함하였으며 글쓰기를 기본으로 읽기, 말하기 수업이 병행된다. 수학 프로그램은 과학에 필요한 수학적 소양을 향상시키기 위해 포함하였으며 각 학년의 교육과정을 기준으로 수업을 진행하되 수준별로 다른 문항을 해결하는 방식으로 진행된다. 인성 프로그램은 멘토 1명이 3~4명의 학생을 담당하여 진행한다. 장차 과학연구와 그 내용의 올바른 사용을 위해서는 인성교육이 병행되어야 하므로, 멘토와 튜터 시스템을 통해 선생님과 1:1 관계를 형성하여 건전한 인성과 자아존중감을 함양하고, 자유탐구, 개인학습, 진로탐색을 지도한다. 자유탐구는 멘토가 소재를 제시하고 그 외의 탐구 과정은 학생 중심으로 이루어지며 멘토는 안내자 역할만 한다. 각 주제에 따라 조별로 자유탐구를 실시하고 결과를 산출하는 방식으로 진행하였다. 개인학습지도는 멘토와 함께 학습 계획을 세우거나 자율학습을 하면서 모르는 내용을 질문하고 스스로 공부하는 습관을 기를 수 있도록 구성하였다. 또한, 학교에서 하는 체험활동을 제외하고는 문화생활을 거의 하지 못할 것이란 판단 하에 고전 예술을 경험할 수 있는 미술관과 음악회를 견학하고 주변에서 과학을 경험할 수 있는 과학관과 스포츠 경기를 관람하였다. 과학관, 미술관 등의 관람으로 편견을 버리고 과학에 대해 열린 시각으로 바라볼 수 있게 하며, 소양을 갖추도록 한다. 멘토는 멘티 학생을 주의 깊게 관찰하고 개별적으로 학생들과 연락을 취해 프로그램 참여를 독려하고 평소 생활에 대해 질문을 하기도 하였으며, 집단 면담이나 개인 면담을 시도하기도 했다. 학생의 특징이나 행동의 변화를 한 달에 한 번씩 간략히 기록하고, 수업을 진행하는 강사와 면담을 통해 학생의 정보를 교환하였다.

중학교 3학년 사사 교육과정은 각 분야의 심화된 탐구를 진행하는 것을 목적으로 한다. 물리와 화학 두 개의 분야로 나뉘어 진행하며 각 분야마다 3명의 학생을 선발하여 강사 한 명이 지도한다. 일 년 동안 하나의 주제를 선정하여 탐구를 진행하며 그 외에 다른 수업은 받지 않는다. 총 50시간의 탐구 활동을 하는데 참여 학생과 강사가 필요에 따라 시간을 정하여 진행하도록 한다. 담당 강사가 탐구의 큰 틀을 잡아주되 학생 중심으로 탐구가 진행되도록 하며 필요에 따라 지식을 제공한다. 강사가

멘토의 역할을 함께 하며 중학교 3학년 학생이므로 진로에 대한 지도를 신경 써서 하는 것을 목표로 한다.

매년 프로그램 종료 시점에 사업 총 책임자, 운영 실무자, 강사, 멘토가 회의를 통해 학생 선발 방법, 프로그램의 구성 및 진행 방법에 대한 평가를 한다. 그 내용을 반영하여 다음 해 프로그램을 수정하는 과정을 거쳐 과학에 흥미를 지닌 사회경제적으로 소외된 학생들에게 적합한 프로그램을 제공하기 위해 노력한다.

3.2. 연구 대상

연구 대상은 학교 밖 과학 프로그램에 참여하는 사회 경제적으로 소외된 중학생이다. 이들은 학교 밖 과학 프로그램에 참여하고 있다는 것과 사회 경제적으로 소외되었다는 두 가지 측면을 가지고 있다.

연구 대상은 학교 밖 과학 프로그램인 과학꿈교실에 참여하고 있다. 과학꿈교실은 지원자 가운데 과학에 흥미와 재능을 보인다고 판단되어 선발된 학생들을 대상으로 토요일에 8 대학교에서 진행된다. 보통의 중학생에게 토요일은 늦잠을 자거나 친구들을 만나기 위해 사용되는 시간이다. 그러나 연구 참여자들은 스스로 토요일에 과학 수업을 받는 것을 희망한 학생들이다. 자신의 시간을 과학 학습을 위해 사용하는 것으로 보아 과학에 흥미를 가지고 있음을 추측할 수 있다.

참여자를 대상으로 요구조사를 실시한 결과 과학꿈교실에서 다양한 실험을 하길 원했다. 학생들은 평소에는 접하지 못했던 새로운 실험 도구에 큰 관심을 보였으며, 참여할 때마다 “오늘은 어떤 실험해요?” 라는 질문을 하며 실험에 큰 흥미를 나타냈다. 몇몇의 학생은 실험을 할 수 있기 때문에 과학꿈교실에 참여한다고 이야기하기도 했다. 이런 모습을 보았을 때, 참여자들은 과학에 흥미를 가지고 있으며, 특히 실험에 관심을 가지고 있음을 알 수 있다.

이들의 성적은 각 학교에서 전교 1, 2등의 최상위권 학생도 있고, 전교 50등 정도를 하는 학생도 있어 편차가 다양한 편이지만 모두 상위권이다. 또한, 이들은 학생들을 가르치고 관찰해온 학교 교사나 공부방 교사에 의해 과학에 흥미와 재능이 있다고 판단되어 추천된 학생들이다. 학업적인 측면에서 자신의 능력을 어느 정도 발휘하고 있으며 교사에게 그 능력을 인정받은 학생들임을 알 수 있다.

과학꿈교실에 참여하고 있는 연구 대상은 자신이 사용할 수 있는 토요일이란 시간을 과학을 공부하기 위해 사용하고 교사에게 추천된 것으로 보아 과학에 흥미와 재능을 가진 학생들이라 판단할 수 있다.

연구 대상은 사회경제적으로 소외된 학생들이다. 기초생활수급자, 차

<표 III-3> 과학꿈교실 참여자의 경제적 상황

	기초생활수급자	차상위계층	일반저소득층	계
11년	3	5	7	15
12년	8	7	17	32
13년	6	3	32	41
14년	6	4	31	41

상위계층, 일반저소득층으로 분류될 수 있으며, 선발된 학생 중 기초생활수급자와 차상위계층의 숫자는 <표 III-3>과 같다. 기초생활수급자와 차상위계층은 증빙서류로 확인하였고, 일반저소득층의 경우 4인 기준 의료보험비 월 72,000원 이하로 기준을 정하였다. 일반저소득층의 기준은 일반적으로 학교에서 지원을 해주는 기준보다는 조금 높게 설정하여 경제적 어려움을 경험하는 학생들을 최대한 수용하기 위해 노력하였으며, 지원 기준의 경계선에 있는 학생들도 추천 교사, 학생과의 면담을 통해 선발하기도 하였다. 선발된 학생들 가운데는 한부모 가정이나 조손 가정인 학생들도 있었으나 이 학생들은 경제적으로도 어려움을 겪고 있기 때문에 사회경제적으로 소외된 학생들이라는 것이 연구 대상의 공통점이다.

IV. 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징

- 설문을 통한 과학 영재, 일반 학생과의 비교

4.1. 개요

이 연구는 사회경제적으로 소외된 학생들의 과학 학습 특징을 알아보는 것을 목적으로 한다. 선행연구를 바탕으로 학생의 과학 학습에 영향을 미치는 요소를 선정하고 각 요소들의 상관관계를 조사하여 사회경제적으로 소외된 학생들의 과학 학습 특징을 분석하고자 하였다.

첫째, 과학 학습의 특징으로 사고 성향을 새롭게 도입하여 일반 중학생을 대상으로 설문을 통해 사고 성향을 조사하였다. 체계적인 성향이 강하고 공감적인 성향이 약한 학생이 과학에 흥미를 지닌다는 선행연구의 결과가 한국의 학생들에게 동일하게 나타나는지 확인했다. 사고 성향과 과학 학습의 여러 특징들의 상관관계를 살펴봄으로써 사고 성향이 과학 학습에 어떠한 시사점을 제공하는지 알아보았다.

둘째, 과학에 흥미를 지니는 사회경제적으로 소외된 학생들의 과학 학습 특징이 과학 영재, 일반 학생과 어떠한 차이를 보이는지 알아보았다. 사회경제적으로 소외된 학생들은 가정 배경의 영향으로 적절한 학업적 지원을 받지 못해 인지적 능력이나 학업 인지도에서 낮은 결과를 보이거나 학교생활 적응에 어려움을 겪는다(이현주와 박현선, 2009). 이러한 문제를 해결하기 위한 정부의 지원정책이 지속적으로 이루어지고 있으며(심영, 2012), 학비 지원과 더불어 학습 결손을 예방할 수 있는 프로그램과 그동안 결손된 학업을 보충할 수 있는 학습지원 등 아동에 대한 통합적인 서비스 지원이 필요하다. 이러한 통합적인 서비스가 이루어지기 위해서는 사회경제적으로 소외된 학생들이 어떠한 학습 특징을 가지고 있는지 분석하고 그 특징에 맞는 지원이 이루어져야 할 것이다. 과학 학습에 영향을 주는 것으로 알려진 인식론적 믿음, 과학 학습에 대한 개념, 과학 학습 동기, 과학 학습 접근 방법과 새롭게 도입한 사고성향에

서 세 집단이 어떠한 차이를 보이는지 알아보고 그 결과를 논의하고자 한다.

4.2. 연구 방법 및 절차

4.2.1. 연구 대상

본 연구에서는 2012년, 2014년 과학꿈교실의 기초, 심화과정 학생을 대상으로 설문을 실시하고 분석하였다. 과학꿈교실은 서울 관악·동작·금천구에 거주하는 중학교 1, 2 학년 학생 중 사회경제적으로 소외된 학생이면서 과학에 관심과 재능을 보인다고 판단되는 학생들을 교사의 추천으로 선발한 학생들이다. 성별에 관계없이 동일한 전형을 거치며, 선발된 학생들은 물리, 화학, 수학, 글쓰기, 인성 수업을 받는다. 총 59명의 과학꿈교실 학생들이 설문에 참여하였다. 또, 사회경제적으로 소외된 학생들과 비교하기 위하여 2012년, 2014년 사대학교 과학영재교육원 학생들과 일반 학생들이 설문에 참여하였다. 사대학교 과학영재교육원의 학생들은 서울 소재 중학교에 재학 중인 2학년 학생들 중에서 3단계 전형을 거쳐 선발된 학생으로, 성별에 관계없이 동일한 전형을 거치며 물리, 화학, 생물, 지구과학 분과 중 하나를 선택하여 선발된다. 과학꿈교실 학생이 과학 중 물리와 화학 수업만 받기 때문에 물리 분과와 화학 분과 학생들을 대상으로 설문을 진행하였으며 총 59명의 과학 영재가 설문에 참여하였다. 일반 학생들은 서울 소재 중학교에 재학 중인 2학년 학생들로 114명이 설문에 참여하였다. 연구 집단의 참여 현황을 정리하면 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 연구 집단 참여 현황

	사회경제적으로 소외된 학생	과학영재 학생	일반 학생	총계
남	35	46	61	142
여	24	13	53	90
총계	59	59	114	232

4.2.2. 설문 실시 방법

설문은 각 집단의 학습현장에서 2012년 11월, 2014년 3월 중에 실시하였다. 사회경제적으로 소외된 집단은 과학꿈교실 강사, 과학 영재 집단은 사대학교 과학영재교육원 조교, 일반 학생 집단은 재학 중인 중학교의 과학 교사에 의해 실시되었다. 설문 결과는 논문 작성 외에 사용되지 않고 외부로 공개되지 않음을 안내하였다. 학생들은 설문과 함께 자신의 성별을 표시하되, 익명으로 설문에 응답하였다. 250개의 설문지 중 무응답이 있거나 무성의하게 답한 설문지 18개를 폐기하고 총 232개가 분석에 사용되었다.

4.2.3. 설문 도구

4.2.3.1. 인식론적 믿음 설문

인식론적 믿음 조사 도구는 Conley et al.(2004)가 초등학생을 대상으로 인식론적 믿음을 조사하기 위한 연구에서 사용한 Scientific Epistemic Belief(SEB)를 사용하였다. 이 설문지는 Elder(2002)가 초등학생을 대상으로 실시한 선행연구에서 사용한 것으로 인식론적 믿음을 4차원으로 구분하여 총 26개의 설문으로 구성되어 있다. 영어로 된 설문지를 한국어로 번역하여 사용하였으며, 중학생에게 예비 검사를 거쳐 이해하기 힘든 용어나 표현을 수정하여 사용하였다.

설문은 인식론적 믿음에 대해 지식출처, 확신, 발전, 타당성의 4가지 영역으로 나누었으며 각 영역은 5~9개의 문항으로 구성되어 있다. 각 영역에 대한 자세한 설명과 예시 문항은 아래와 같다.

- 지식의 출처(Source) : 앎의 본성에 대한 믿음을 반영한다. 덜 세련된 입장은 자신의 지휘권 밖에서 유래하고, 자신 밖으로부터 지식을 보는 것이다. (문항 번호: 1, 5, 11, 20, 22)

예) 모든 사람들은 과학자가 말하는 것을 믿어야만 한다.

- 지식에 대한 확신(Certainty) : 지식의 본성에 대한 믿음을 반영한다. 덜 세련된 입장은 정답에 대한 믿음을 가지고 있는 것이며 대조적으로 복잡한 문제에 하나 이상의 정답이 있을 수 있다고 생각하는 것이 세련된 입장이다. (문항 번호: 3, 6, 12, 17, 24, 26).

예) 과학의 가장 중요한 부분은 정답을 찾아내는 것이다.

- 발전 가능성(Development) : 지식의 본성에 대한 믿음을 반영한다. 세련된 입장은 이론이 새로운 증거나 실험 결과에 의해 바뀔 수 있다는 것을 인정하는 것이며 우리가 진실이라고 생각하는 것이 바뀔 수 있음을 아는 것이다. (문항 번호: 2, 7, 14, 15, 18, 21).

예) 새로운 발견은 과학자들이 사실이라고 생각했던 것을 바꿀 수 있다.

- 지식의 타당성(Justification) : 앎의 본성에 대한 믿음을 반영한다. 과학의 영역에서 타당성은 주로 실험의 역할과 주장을 지지하기 위한 데이터의 사용과 관계가 있다. (문항 번호: 4, 8, 9, 10, 13, 16, 19, 23, 25).

예) 과학에서 한 가지 중요한 것은 사물이 어떻게 작용하는지에 대한 새로운 생각을 찾아내기 위해 실험을 하는 것이다.

학생들은 해당 문항에 리커트 척도 방식으로 대답하며 ‘매우 그렇다’ (5점)에서 ‘매우 아니다’ (1점)로 반응한다. 지식출처와 확신은 역채점하며 점수가 높을수록 더 세련된 믿음을 가지고 있는 것이다. 인식론적 믿음 설문은 【부록 1】에 제시하였다.

과학꿈교실, 과학 영재, 일반 중학생의 인식론적 믿음 설문의 신뢰도를 분석한 결과는 <표 IV-2>와 같다. 각 항목의 Cronbach α 값은 .701에서 .873으로 신뢰할 수 있다고 판단된다. 각 문항을 제거하였을 때 Cronbach α 값이 더 낮게 나오는 것으로 보아 문항을 제거하는 것이 신뢰수준을 저해시킨다는 것을 알 수 있다. 따라서 문항 제거 없이 이후 분석을 실시하였다.

<표 IV-2> 인식론적 믿음 설문 문항의 신뢰도

SEB		신뢰도	
하위 영역	문항 번호	Cronbach α if Item Deleted	Cronbach α
지식출처	1	.701	.732
	5	.703	
	11	.671	
	20	.666	
	22	.689	
확신	3	.688	.701
	6	.634	
	12	.637	
	17	.690	
	24	.654	
	26	.662	
발전	2	.770	.807
	7	.772	
	14	.780	
	15	.768	
	18	.794	
	21	.777	
타당성	4	.863	.873
	8	.853	
	9	.853	
	10	.863	
	13	.860	
	16	.861	
	19	.860	
	23	.855	
	25	.862	

4.2.3.2. 과학 학습에 대한 개념 설문

과학 학습에 대한 개념 조사 도구는 Min-hsien et al.(2008)이 개발한 The questionnaire items on the conceptions of learning sciences(COLS)(final version)을 사용하였다. 이 설문지는 과학 학습에 대한 학생의 개념을 알아보기 위해 대만의 고등학생을 대상으로 설문과 면접을 통해 과학 학습에 대한 인식을 범주화 하고, Purdie and Hattie' s의 학습 개념 목록(COLI)을 참고하여 개발한 평가도구이다 (Min-hsien et al., 2008). COLS는 예비 문항을 제작하여 학생 대상으로 검사한 후 최종 문항을 완성하는 방법으로 타당도를 높여 과학 학습에 대한 학생의 개념을 측정하기에 적합하다고 판단되었다. COLS는 학생의 문화적 배경의 영향이 최소화되도록 문항을 제작하였으므로 대만에서 사용한 검사 도구를 번역하여 그대로 사용하였으며, 다만 중학생의 의견을 수렴하여 중학생들이 이해하기 쉬운 용어를 사용했다.

설문은 과학 학습에 대해 학생이 가지고 있는 개념을 기억, 시험, 계산, 지식 증가, 적용, 이해 및 새로운 방법으로 보는 도구 등의 7가지 하위 영역으로 나누었다. 각 영역은 6~8개의 문항으로 구성되어 있으며 각 영역에 대한 자세한 설명과 예시 문항은 아래와 같다.

- 기억(Memorizing): 과학 학습은 정의, 공식, 법칙을 기억하는 것이다. (문항 번호: 1, 7, 13, 19, 25)
예) 과학 학습은 과학책에서 발견한 정의, 공식, 법칙을 외우는 것을 의미한다.
- 시험(Testing): 과학 학습은 시험을 통과하기 위한 것 또는 시험에서 높은 점수를 얻기 위한 것이다. (문항 번호: 2, 8, 14, 20, 26, 31)
예) 과학 학습은 시험에서 높은 점수를 받는 것을 의미한다.
- 계산(Calculating): 과학 학습은 계산, 문제풀이 연습, 공식과 숫자를 능숙하게 다루는 것이다. (문항 번호: 3, 9, 15, 21, 29)

예) 나는 계산과 문제풀이를 배우는 것이 과학 수업에서 나의 실력을 키우는 것에 도움을 준다고 생각한다.

- 지식 증가(Increasing): 과학 학습은 과학적 지식을 얻고 누적하는 것이다. (문항 번호: 4, 10, 16, 22, 28)

예) 과학 학습은 내가 전에 몰랐던 지식을 얻는 것이다.

- 적용(Applying): 과학 학습은 알고 있는 과학적 지식을 적용하기 위한 것이다. (문항 번호: 5, 11, 17, 23)

예) 과학 학습은 알지 못하는 문제에 내가 이미 알고 있는 지식과 기술을 적용하는 방법을 배우는 것이다.

- 이해(Understanding): 진정한 이해는 통합적이고 지식의 구조를 구성하는 능력을 갖추는 것이다. (문항 번호: 6, 12, 18)

예) 과학 학습은 과학적 개념들 사이의 연결을 이해하는 것이다.

- 새로운 방법으로 보는 도구(Seeing in a new way): 과학 학습은 자연현상을 새로운 방법으로 해석하기 위한 시각과 지식을 획득하는 것이다. (문항 번호: 24, 27, 30)

예) 과학 학습은 자연과 관련된 현상과 주제를 새로운 방법으로 볼 수 있도록 도와준다.

학생들은 해당 문항에 리커트 척도 방식으로 대답하며, ‘매우 동의한다’ (5점)에서 ‘매우 동의하지 않는다’ (1점)로 반응한다. 과학 학습에 대한 인식 설문은 【부록 2】에 제시하였다.

과학꿈교실, 과학 영재, 일반 중학생의 과학 학습에 대한 개념 설문의 신뢰도를 분석한 결과는 <표 IV-3>과 같다. 각 항목의 Cronbach α 값은 .588에서 .845로 신뢰할 수 있다고 판단되었다. 적용 항목의 17번 문항의 경우 문항을 제거하였을 때 Cronbach α 값이 더 높게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 Cronbach α 값이 더 높게 나타났다고 해서 문항을 제거한다는 것이 반드시 바람직한 것은 아니며, 제거하였을 때 신뢰 수준이 크게 높아지지 않으므로 문항 제거 없이 이후 분석을 실시하였다.

<표 IV-3> 과학 학습에 대한 개념 설문 문항의 신뢰도

COLS		신뢰도	
하위 영역	문항 번호	Cronbach α if Item Deleted	Cronbach α
기억	1	.722	.758
	7	.698	
	13	.688	
	19	.737	
	25	.728	
시험	2	.823	.845
	8	.816	
	14	.822	
	20	.823	
	26	.802	
계산	31	.828	.588
	3	.567	
	9	.522	
	15	.580	
	21	.442	
지식증가	29	.538	.768
	4	.740	
	10	.738	
	16	.711	
	22	.722	
적용	28	.715	.619
	5	.490	
	11	.531	
	17	.646	
이해	23	.513	.632
	6	.591	
	12	.543	
새로운 방법으로 보는 도구	18	.471	.665
	24	.658	
	27	.633	
	30	.396	

4.2.3.3. 과학 학습 접근 방법 설문

과학 학습에 대한 접근 조사 도구는 Min-hsien et al.(2008)이 개발한 The questionnaire items on the approaches to learning sciences(ALS)(final version)을 사용하였다. 이 설문지는 학생의 과학 학습에 대한 접근 방식을 알아보기 위해 Kember et al.(2004)에 의해 제작된 R-LPQ-2F(Revised Learning Process Questionnaire)을 참고하여 과학 학습에 관련된 진술로 수정하고 영역별로 1~3 문항을 첨가하여 개발한 평가도구이다(Min-hsien et al., 2008). ALS는 예비 문항을 제작하여 학생 대상으로 검사한 후 최종 문항을 완성하는 방법으로 타당도를 높여 과학 학습에 대한 학생의 접근 방식을 측정하기에 적합하다고 판단되었다. ALS는 학생의 문화적 배경의 영향이 최소화되도록 문항을 제작하였으므로 대만에서 사용한 검사 도구를 번역하여 그대로 사용하였으며, 다만 중학생의 의견을 수렴하여 중학생들이 이해하기 쉬운 용어를 사용했다.

설문은 과학 학습에 접근하는 방법을 심층 동기, 심층 전략, 표면 동기, 표면 전략의 4가지 영역으로 나누었다. 각 영역은 6~9개의 문항으로 구성되어 있으며 각 영역에 대한 자세한 설명과 예시 문항은 아래와 같다.

- 심층 동기(Deep motive): 학생들은 과학 학습에 대해 본질적인 흥미와 같은 강한 동기를 가지고 있다. (문항 번호: 1, 3, 5, 7, 8, 13, 14, 19)
예) 나는 과학 시간에 다루었던 관심 있는 주제에 대해 더 알아보기 위해 자유 시간을 많이 사용한다.
- 표면 동기(Surface motive): 학생들은 과학 학습에 대해 학습 실패에 대한 두려움 같은 표면적 동기를 가지고 있다. (문항 번호: 4, 6, 17, 18, 20)
예) 나는 과학 수업시간에 나의 행동이 선생님의 기대를 만족시키지

못 할 것 같아 걱정된다.

- 심층 전략(Deep strategy): 학생들은 과학을 배우는 데 의미 활용과 같은 심층 전략을 사용한다. (문항 번호: 9, 10, 12, 15, 16, 23)
예) 나는 과학책에서 읽었던 단어의 의미를 이해하기 위해 노력한다.
- 표면 전략(Surface strategy): 학생들은 과학을 배우는데 단순한 목표 세우기, 암기하기 같은 표면적 전략을 가지고 있다. (문항 번호: 2, 11, 21, 22, 24)
예) 나는 과학을 공부할 때 한 주제를 깊게 배우는 것은 도움이 되지 않으므로 필요 없다고 생각한다. 시험이 너무 많아서 통과할 수 없고, 모두 배우기에는 주제가 너무 많다.

학생들은 해당 문항에 리커트 척도 방식으로 대답하며 ‘항상 그렇다’ (5점)에서 ‘전혀 그렇지 않다’ (1점)로 반응한다. 과학 학습 접근 방법 설문은 【부록 3】에 제시하였다.

과학꿈교실, 과학 영재, 일반 중학생의 과학 학습 접근 방법의 신뢰도를 분석한 결과는 <표 IV-4>와 같다. 각 항목의 Cronbach α 값은 .593에서 .908로 신뢰할 수 있다고 판단되었다. 심층동기 항목의 7번 문항, 표면동기 항목의 20번 문항의 경우 문항을 제거하였을 때 Cronbach α 값이 더 높게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 해당 문항을 제거하지 않았을 때 Cronbach α 값이 충분히 높고, 제거하였을 때 신뢰수준이 크게 높아지지 않으므로 문항 제거 없이 이후 분석을 실시하였다.

<표 IV-4> 과학 학습 접근 방법 설문 문항의 신뢰도

ALS		신뢰도	
하위 영역	문항 번호	Alpha if Item Deleted	Cronbach α
심층동기	1	.893	.908
	3	.895	
	5	.896	
	7	.912	
	8	.900	
	13	.893	
	14	.894	
	19	.890	
표면동기	4	.531	.593
	6	.443	
	17	.520	
	18	.579	
	20	.595	
심층전략	9	.826	.829
	10	.768	
	12	.801	
	15	.796	
	16	.813	
	23	.800	
표면전략	2	.713	.780
	11	.710	
	21	.760	
	22	.744	
	24	.764	

4.2.3.4. 과학 학습 동기 설문

과학 학습 동기 조사 도구는 Glynn & Koballa(2006)이 개발한 Sciences Motivation Questionnaire(SMQ)을 사용하였다. 동기에 대한 선행 연구와 과학 학습에 대한 대학생들과의 개인, 그룹 인터뷰를 기초로 과학 학습 동기 설문을 개발했다. 이 설문지는 과학 학습 동기를 내적 동기, 외적 동기, 목표 지향, 자기 결정, 자기 효능, 평가불안의 6개 영역으로 나누었다. 설문을 제작한 뒤 실시한 예비 조사에서 과학 학습 동기 설문의 신뢰도는 Cronbach α 값이 0.93으로 신뢰할 만 했다. 영어로 된 설문지를 한국어로 번역하여 사용하였으며, 중학생에게 예비 검사를 거쳐 이해하기 힘든 용어나 표현을 수정하여 사용하였다. 각 영역은 5개의 문항으로 이루어져 있으며 각 항목에 대한 자세한 설명과 예시 문항은 아래와 같다.

- 과학 학습에 대한 내적 동기(intrinsic motivation): 내적인 동기는 흥미를 추구하고 능력을 발휘하고자 하는 자연스러운 인간의 경향을 이용한다. (문항 번호: 1, 16, 22, 27, 30)
예) 과학에 대해 배우는 내용 자체가 시험 점수보다 중요하다.
- 과학 학습에 대한 외적 동기(extrinsic motivation) : 외적인 동기는 과정 후 얻게 되는 보상을 얻고자 하는 인간의 경향을 이용한다. (문항 번호: 3, 7, 10, 15, 17).
예) 나는 과학 시험에서 다른 학생보다 높은 점수를 받는 것이 좋다.
- 과학 학습과 개인 목표와의 관련성(goal orientation) : 자신의 목표와의 관련성을 생각한다. 목표에는 학습 목표와 수행 목표가 있는데 학습 목표를 가진 대학 학생들은 도전과 과학 수행의 숙련에 목적을 두며, 수행 목표를 지닌 학생들은 사회적 위치를 얻고, 교사를 기쁘게 하고, 추가 작업을 피하는 것을 계속 생각한다. 학생은 학습 목표와 수행 목표를 둘 다 지닌다. (문항 번호: 2, 11, 19, 23, 25).
예) 내가 공부하는 과학은 나의 개인적인 목표와 관련이 있다.

- 과학 학습에 대한 책임감(자기결정)(self-determination) : 자기 결정은 우리가 무엇을 할지, 어떻게 할지 선택하고 그 정도를 결정하는 능력이다. (문항 번호: 5, 8, 9, 20, 26).
예) 만약 내가 과학 내용을 이해하지 못했다면 그것은 나의 잘못이다.
- 과학 학습에 대한 자신감(자기효능감)(self-efficacy) : 학생이 과학 영역에서 성공하는 자신의 능력에 대해 가지고 있는 자신감이다. (문항 번호: 12, 21, 24, 28, 29).
예) 나는 과학 수업에서 다른 학생들과 비슷하거나 그 이상으로 잘 하길 기대한다.
- 과학 평가에 대한 불안감(assessment anxiety) : 불안감은 학생이 자신의 성취에 대해 평가 받는 것에 대해 느끼는 긴장이다. (문항 번호: 4, 6, 13, 14, 18).
예) 나는 과학 시험을 잘 볼 수 있을 지에 대해 걱정한다.

학생들은 해당 문항에 리커트 척도 방식으로 대답하며 ‘항상 그렇다’ (5점)에서 ‘전혀 그렇지 않다’ (1점)로 반응한다. 과학 평가에 대한 불안감은 역채점한다. 과학 학습 동기 설문은 【부록 4】에 제시하였다.

과학꿈교실, 과학 영재, 일반 중학생의 과학 학습 동기의 신뢰도를 분석한 결과는 <표 IV-5>와 같다. 각 항목의 Cronbach α 값은 .578에서 .883으로 신뢰할 수 있다고 판단되었다. 내적동기 항목의 16번 문항, 외적동기 항목의 15번 문항, 자기효능감 항목의 12번 문항, 불안감 항목의 18번 문항의 경우 문항을 제거하였을 때 Cronbach α 값이 더 높게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 문항을 제거하기 전 Cronbach α 값이 충분히 높고, 제거하였을 때 신뢰 수준이 크게 높아지지 않으므로 문항 제거 없이 이후 분석을 실시하였다. 그러나 목표와의 관련성 항목의 19번 문항, 자기결정 항목의 20번 문항의 경우 문항을 제거하였을 때 Cronbach α 값이 .578에서 .814로, .696에서 .819로 크게 높아지는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 두 항목의 경우 문항을 제거하는 것이 바람직하다고 판단되어 문항 제거 후 분석을 실시하였다.

<표 IV-5> 과학 학습 동기 설문 문항의 신뢰도

SMQ		신뢰도	
하위 영역	문항 번호	Alpha if Item Deleted	Cronbach α
내적 동기	1	.844	.883
	16	.890	
	22	.837	
	27	.857	
	30	.856	
외적 동기	3	.606	.674
	7	.571	
	10	.588	
	15	.733	
	17	.606	
목표와의 관련성	2	.481	.578
	11	.503	
	19	.814	
	23	.475	
	25	.470	
자기결정	5	.569	.696
	8	.535	
	9	.573	
	20	.819	
	26	.518	
자기효능감	12	.874	.842
	21	.790	
	24	.826	
	28	.772	
	29	.768	
불안감	4	.745	.781
	6	.707	
	13	.672	
	14	.770	
	18	.792	

4.2.3.5. 사고 성향 설문

사고성향 조사 도구는 Baron-Cohen(2004)가 개발한 the Systemizing Quotient(SQ)와 the Empathy Quotient(EQ)을 사용하였다. SQ와 EQ 모두 60문항이며, 사고 성향을 알아보는 40문항과 대답의 신뢰성을 확보하기 위한 20문항으로 이루어져 있다. 편향된 응답을 피하기 위해 절반가량의 질문은 점수를 반대로 주도록 구성되었다. SQ와 EQ의 점수는 0점에서 80점까지 분포 가능하다. SQ는 0-19는 낮은 편, 20-39는 평균, 40-50은 평균 이상, 51-80은 매우 높은 것으로 간주되며, EQ는 0-32는 낮은 편, 33-52는 평균, 53-63은 평균 이상, 64-80은 매우 높은 것으로 간주된다. 이 연구에 참여한 집단의 SQ 평균은 32.9이고, EQ 평균은 37.4으로 모두 평균에 해당한다. 모든 점수는 $S = [(SQ - \langle SQ \rangle) / 80]$ 와 $E = [(EQ - \langle EQ \rangle) / 80]$ 의 공식을 사용하여 표준화된다(Wheelwright et al., 2006). $\langle \rangle$ 안의 숫자는 실험 집단의 평균이며 80은 학생이 얻을 수 있는 최댓값이다.

SQ는 ‘나는 완벽하게 조직되어 있기 때문에 음악 가게를 좋아한다.’ 또는 ‘내가 언어를 배울 때 문법적 규칙이 매우 흥미롭다.’와 같은 질문이 해당된다. EQ는 ‘나는 다른 사람이 무엇을 할지 예측하는 것을 매우 잘한다.’와 같은 질문을, 정서적인 측면을 측정하기 위해 ‘영화를 볼 때 종종 감정적으로 거리를 둔다.’와 같은 질문을 한다.

학생들은 해당 문항에 리커트 척도 방식으로 대답하며 ‘항상 그렇다’ (4점)에서 ‘전혀 그렇지 않다’ (1점)로 반응한다. 체계적 성향 설문은 【부록 5】에, 공감적 성향 설문은 【부록 6】에 제시하였다.

과학꿈교실, 과학 영재, 일반 중학생의 사고성향의 각 문항의 신뢰도를 분석한 결과는 <표 IV-6>와 같다. 각 항목의 Cronbach α 값은 .910, .867로 신뢰할 수 있다고 판단되었다. 일부 문항의 경우 각 문항을 제거하였을 때 Cronbach α 값이 더 높게 나타나는 것을 확인할 수 있으나 Cronbach α 값이 충분히 높고 문항을 제거하였을 때 Cronbach α 값의 차이가 크지 않으므로 문항 제거 없이 이후 분석을 실시하였다.

<표 IV-6> 사고 성향 설문 문항의 신뢰도

신뢰도					
SQ	Alpha if Item	Cronbach	EQ	Alpha if Item	Cronbach
	Deleted	α		Deleted	α
1	.909	.910	1	.863	.867
4	.910		4	.864	
5	.906		6	.864	
6	.908		8	.863	
7	.908		10	.863	
11	.905		11	.869	
12	.908		12	.862	
13	.906		14	.861	
15	.906		15	.864	
18	.906		18	.874	
19	.910		19	.861	
20	.906		21	.860	
23	.908		22	.861	
24	.906		25	.861	
25	.908		26	.860	
26	.907		27	.864	
28	.908		28	.871	
29	.907		29	.860	
30	.909		32	.865	
31	.907		34	.863	
32	.907		35	.874	
33	.906		36	.863	
34	.906		37	.866	
35	.908		38	.866	
37	.906		39	.868	
38	.910		41	.860	
40	.907		42	.870	
41	.906		43	.863	
42	.906		44	.866	
43	.907		46	.863	
44	.910		48	.863	
45	.908		49	.874	
48	.908		50	.862	
49	.908		52	.860	

신뢰도					
SQ	Alpha if Item Deleted	Cronbach α	EQ	Alpha if Item Deleted	Cronbach α
51	.908		54	.863	
53	.909		55	.861	
55	.907		57	.871	
56	.906		58	.860	
57	.905		59	.862	
60	.908		60	.864	

4.2.4. 통계 분석 방법

이 연구에서 사용한 통계 분석 방법은 상관분석과 변량분석이다. 과학 학습 특징의 각 영역이 어떠한 관계가 있는지 알아보기 위해 상관분석을, 집단별로 과학 학습 특징의 각 영역에서 차이가 있는지 알아보기 위해 변량분석을 실시하였다.

● 상관분석 : 두 변인간의 직선적인 관련 정도를 나타내는 상관계수를 이용하여 분석하는 것이다. 상관계수의 값은 -1부터 1까지의 범위를 지니며, 양의 값이나 음의 값이나에 따라 정적 상관계수 혹은 부적 상관계수라 부른다. 상관계수는 두 변인의 관계를 평면상의 일차함수로 나타내려는 수치이기 때문에 정적 상관계수는 한 변인이 증가하면 다른 변인도 함께 증가하는 비례적인 증가함수를 나타내고, 부적 상관계수는 한 변인이 증가하면 다른 변인은 감소하는 반비례적인 관계에 있는 함수를 나타낸다. 상관계수를 해석할 때에는 주로 결정계수를 활용한다. 결정계수란 두 변인 중 한 변인을 알고 있음으로써 다른 변인의 변량 중 설명되는 비율을 나타내는 수치이며, 보통 상관계수를 제곱하여 나타낸다.

● F 검증 (변량분석) : 통계적 검증을 함에 있어서 F 분포를 활용하는 기법으로 두 개 이상의 집단에서 얻어진 평균치들의 차이가 전집의 본질적인 차이에 의한 것인지, 표집에 따른 우연한 차이인지를 검증하는 것이다. 변량분석을 하는 기본 원리는, 집단 간에 생긴 변량(집단 간 변량)과 동일한 집단 안에서 생긴 변량(집단 내 변량, 오차변량이라고도 함)간의 비율을 이용하는 것이다. 변량분석은 유의확률(sig)이 .05보다 크면 두 집단이 의미 있는 차이를 보이지 않는 것이고, .05보다 작으면 95%의 유의 수준에서 두 집단이 의미 있는 차이를 보이는 것이고, .01보다 작으면 99%의 유의 수준에서 두 집단이 의미 있는 차이를 보이는 것이다.

집단 간 차이가 있을 때, 각각의 집단 별 차이가 있는지 알아보기 위

해 사후 분석을 실시해야 한다. Levene's Test for Equality of Variances 값으로 두 집단의 값이 동질성을 나타내는 지 아닌 지 확인한다. 이 값의 유의확률(sig)이 0.05보다 크면 등분산을 가정한 상태에서 검증 결과를 해석하여 Scheffe 값으로 사후 분석을 진행하고, 유의확률이 .05보다 작으면 등분산을 가정하지 않고 검증결과를 해석하여 Dunnett T3 값으로 사후 분석을 진행한다. t-test for Equality of Means의 아래 값으로 분석한다.

단, 변량이 서열척도일 때는 Kruskal-Wallis 검증을 사용한다. 해석은 변량분석과 마찬가지로 유의확률(sig)이 .05보다 크면 두 집단이 의미 있는 차이를 보이지 않는 것이고, .05보다 작으면 95%의 유의 수준에서 두 집단이 의미 있는 차이를 보이는 것이고, .01보다 작으면 99%의 유의 수준에서 두 집단이 의미 있는 차이를 보이는 것이다.

4.3. 연구 결과 및 논의

4.3.1. 사고 성향과 과학 학습 특징의 상관관계

사고 성향은 학생의 인지 양식을 나타내는 지표 중 하나이다. 선행 연구는 공감적인 성향보다 체계적인 성향을 크게 가지는 학생들은 전공으로 물리학을 선택하였고 과학 학습에 동기를 많이 가지고 있다고 보고했다(Billington et al., 2007; Zeyer & Wolf, 2010). 즉, 체계적인 성향이 과학 학습과 높은 관련성을 가지고 있었다. 본 연구에서는 일반 중학생을 대상으로 설문을 통해 사고 성향을 조사하여 체계적인 성향이 강하고 공감적인 성향이 약한 학생이 과학에 흥미를 지닌다는 선행연구의 결과가 한국의 학생들에게 동일하게 나타나는지 확인했다. 사고 성향과 과학 학습의 여러 특징들의 상관관계를 살펴봄으로써 사고 성향이 과학 학습에 어떠한 시사점을 제공하는지 알아보았다.

일반 중학생을 대상으로 사고 성향의 두 측면인 체계(S), 공감(E)과 과학 학습에 영향을 주는 요소인 인식론적 믿음, 과학 학습에 대한 개념, 과학 학습 동기, 과학 학습의 접근 방법의 상관관계를 <표 IV-7>에 나타내었다.

체계와 과학 학습의 특징의 많은 요소는 긍정적인 상관관계를 보여 체계적인 성향이 과학 학습과 높은 관련성을 보인다는 선행 연구의 결과를 다시 확인할 수 있었다.

인식론적 믿음의 하위 영역인 지식출처, 확신, 발전, 타당성은 모두 체계와 긍정적인 상관관계를 가지고 있었다. 이것은 체계적인 성향을 가진 학생은 과학에 대해 더 세련된 믿음을 가지고 있다는 것을 의미한다. 체계적인 성향은 조직의 규칙성을 발견하고 규칙을 토대로 예측을 하는 것을 말한다. 체계적인 성향을 가진 학생들은 과학 현상을 보고 이에 대한 규칙을 발견할 때, 권위자의 의견을 듣고 정하는 것이 아니라 증거를 토대로 이에 맞는 규칙을 결정한다. 또, 같은 현상을 설명하는 다양한 규칙이 있을 수 있음을 인정하고 한 번 정한 규칙을 그대로 고수하는 것이

<표 IV-7> 사고 성향과 과학 학습 특징의 상관관계

		체계	공감
인식론적 믿음	지식출처	상관계수	.234**
		유의확률	.007
	확신	상관계수	.257**
		유의확률	.003
	발견	상관계수	.326**
		유의확률	.000
	타당성	상관계수	.448**
		유의확률	.000
과학 학습에 대한 인식	기억	상관계수	-.138
		유의확률	.111
	시험	상관계수	-.163
		유의확률	.060
	계산	상관계수	.156
		유의확률	.071
	지식증가	상관계수	.504**
		유의확률	.000
	적용	상관계수	.340**
		유의확률	.000
	이해	상관계수	.320**
		유의확률	.000
	새로운도구	상관계수	.430**
		유의확률	.000
과학 학습 동기	심층동기	상관계수	.249**
		유의확률	.004
	표면동기	상관계수	.020
		유의확률	.819

과학 학습의 접근 방법	내적동기	상관계수	.340**	.104
		유의확률	.000	.231
	외적동기	상관계수	.122	.023
		유의확률	.160	.789
	목표관련	상관계수	.441**	.026
		유의확률	.000	.762
	책임감	상관계수	.259**	.154
		유의확률	.002	.075
	자기효능감	상관계수	.411**	.208*
		유의확률	.000	.016
	불안	상관계수	.066	-.044
		유의확률	.445	.615
	심층전략	상관계수	.328**	.195*
		유의확률	.000	.024
	표면전략	상관계수	-.283**	-.172*
		유의확률	.001	.047

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

아니라 증거에 의해 더 발전시켜 나갈 것임을 추측할 수 있다. 특히, 과학에서 실험 결과나 증거를 사용하는 것을 의미하는 타당성과 체계는 높은 상관계수를 나타냈다. 조직의 규칙을 발견하거나 이를 토대로 예측을 하는 과정은 증거 없이 이루어지기 힘들다. 다양한 증거를 수집하여 이를 토대로 판단하는 과정은 조직의 규칙성을 발견하고 새로운 현상을 예측할 때 필요하다. 이러한 관련성 때문에 체계와 타당성이 특히 높은 상관계수를 나타내는 것으로 판단할 수 있다.

체계와 과학 학습에 대한 개념의 상관관계를 보면 체계는 지식증가, 적용, 이해, 새로운 도구와 긍정적인 상관관계를 보임을 알 수 있다. 이는 체계적인 성향을 가진 학생들은 과학 학습을 자연과 관련된 많은 지식을 얻고 그에 대해 여러 가지로 생각할 수 있는 방법을 배우며 잘 모

르는 문제를 해결하기 위해 이미 알고 있는 지식을 활용하는 방법을 배우는 것으로 생각한다는 것을 의미한다. 체계와 과학 학습의 동기의 상관관계를 보면, 심층 동기와 긍정적인 상관관계를 나타낸다. 즉, 체계적인 성향을 가지는 학생이 과학 학습에 대해 심층적인 동기를 가지고 있음을 의미한다. Zeyer & Wolf(2010)의 연구에서 체계적인 성향을 강하게 가지는 학생들은 과학 학습에 대해 내재적인 동기를 가지고 있었다. 이것이 본 연구에서 다시 확인되었다.

체계와 과학 학습의 접근 방식의 상관관계를 보면 심층 전략과는 긍정적인 상관관계를 나타내고 표면 전략과는 부정적인 상관관계를 나타내는 것을 확인할 수 있다. 과학 학습을 할 때 표면 전략 대신 심층 전략을 사용한다는 것은 시험에 나올 것으로 예상되는 내용만을 공부하거나 내용을 단순히 암기하는 방법으로 학습을 하는 것이 아니라, 과학 학습에 자신의 자투리 시간을 투자하고 이미 알고 있는 것과 새로 배운 것 사이의 관계를 찾으며 배운 것을 제대로 이해했는지 스스로에게 질문하는 방법을 사용하는 것이다. 체계적인 성향을 가지는 학생은 과학 학습에 심층적인 동기를 가지고 있기 때문에 자신의 시간을 과학 학습에 선택 투자할 것으로 예상되며 시험에 영향을 크게 받지 않으므로 시험에 나올 것으로 예상되는 것만을 공부하기 보다는 더 많은 내용을 알기 위하여 스스로 공부할 것이라 짐작할 수 있다. <표 IV-7>을 보면 체계와 지식 증가, 적용, 이해, 새로운 도구는 긍정적인 상관관계를 보이는데 자신의 시간을 투자하여 과학에 대한 더 많은 지식을 얻고, 다양한 방법으로 주제와 현상을 바라보며, 자신의 이해를 확인하고, 이미 알고 있는 지식과 새로 배운 것 사이에 관계를 찾아 그 문제를 해결하는 것은 심층적인 전략을 사용하여 과학을 학습하는 것이므로 과학 학습을 지식 증가, 적용, 이해, 새로운 도구로 인식하는 것은 심층적인 전략과 관련된다. 따라서 과학 학습을 지식 증가, 적용, 이해, 새로운 도구로 인식하는 체계적인 성향을 가진 학생들은 과학 학습을 할 때 심층적인 전략을 사용할 가능성이 높다.

Tsai(2004)는 기억, 시험, 계산, 지식 증가는 얼마나 많이 배우느냐

를 강조하기 때문에 과학 학습에 대한 양적인 개념과 관련이 있고, 적용, 이해, 새로운 방법으로 보는 것은 과학에 대해 학생들이 얼마나 잘 배우는가를 강조하기 때문에 과학 학습에 대한 질적인 개념과 더 관련이 있다고 하였다. 선행 연구에 의하면, 과학 학습에 대해 질적인 개념을 가지고 있는 학생은 학습을 할 때 심층적인 접근을 사용하며 성취가 더 높다(Purdie et al., 1996; Dart et al., 2000). 본 연구에 의하면 체계적인 성향을 가진 학생은 과학 학습에 대해 질적인 인식을 가지고 있고 심층적인 접근을 사용한다. 따라서 체계적인 성향을 가진 학생은 과학 학습을 지속적으로 하고 과학 성취가 높아 전공으로 과학을 선택할 가능성이 높다고 생각할 수 있다. 또한 체계적인 성향을 강하게 가지는 학생들은 과학 학습에 대해 내재적인 동기를 가지고 있으므로 과학을 더 배우길 원하여 과학을 전공으로 선택할 확률이 높다. Billington et al.(2007)의 연구에서 물리를 전공하는 학생은 체계적 성향을 크게 가지고 있었는데 이는 체계적 성향과 과학 학습에 대한 질적인 개념, 과학 학습 동기의 상관관계를 이용해 그 원인을 설명할 수 있다.

체계적인 성향은 더 세련된 인식론적 믿음, 과학 학습에 대한 질적인 개념, 과학 학습의 심층 동기, 과학 학습의 심층 전략과 긍정적인 상관관계가 있음을 확인할 수 있었다. 이는 체계적인 성향과 과학 학습의 긍정적인 상관관계를 주장해온 선행 연구와 일치하는 결과이며, 체계적인 성향이 과학 학습의 특징과 관련이 있음을 다시 한 번 확인할 수 있는 결과이다. 이를 통해 과학 학습을 할 때 체계적인 성향이 중요한 요소가 될 수 있음을 확인했다.

그런데 공감도 과학 학습의 특징과 큰 상관관계가 있음을 확인할 수 있다. 체계와 긍정적인 상관관계를 보였던 과학의 인식론적 믿음의 4가지 하위 영역인 지식출처, 확신, 발전, 타당성과 과학 학습에 대한 개념의 하위 영역인 지식 증가, 적용, 이해, 새로운 도구, 과학 학습 동기의 하위 영역인 자기효능감, 그리고 심층 전략이 공감과 긍정적인 상관관계를 나타냈으며, 체계와 부정적인 상관관계를 보였던 표면 전략이 공감과도 부정적인 상관관계를 보인다. 이러한 결과는 공감적 성향도 과학 학

습의 특징과 관련이 있음을 드러내는 것이다. 선행연구는 체계적인 성향을 크게 가지고 공감적인 성향을 작게 가지는 학생이 전공으로 물리학을 선택하였고 과학 학습에 동기를 많이 가진다는 결과를 보여 과학 학습에서 체계적인 성향을 강조하였으나 본 연구에 의하면 공감적인 성향 역시 과학 학습과 관련이 있으며 과학 학습에서 주목해야 할 요소임을 알 수 있다.

과학의 인식론적 믿음과 공감이 긍정적인 상관관계를 보이는 것으로 보아 공감적인 성향을 크게 가지고 있는 학생은 과학에 대해 더 세련된 믿음을 가지고 있음을 알 수 있다. 과학에 대해 세련된 믿음을 가지고 있다는 것은 과학 이론이 고정된 것이 아니며 더 타당한 의견이 있다면 언제든지 바뀔 수 있고, 이론이 바뀔 때는 권위자의 의견에 의해 바뀌는 것이 아니라 실험 결과나 증거에 의해 바뀐다고 믿는 것을 의미한다. 기존에 알고 있던 이론이 새로운 것으로 바뀌기 위해서는 기존 이론과 새로운 이론을 비교하고 어느 것이 더 타당한지 판단하는 과정이 필요하다. 이 때 내가 가지고 있는 관점을 잠시 보류하고 다른 사람의 관점을 받아들여 판단해보는 과정이 필요한데, 이는 공감의 인지적인 측면과 관련된다. 공감의 인지적인 측면은 상대방의 감정을 이해하기 위하여 다른 사람의 관점을 받아들여 주의를 바꾸는 것과 같은 인지적인 과정을 말한다(Mead, 1934). 근본적으로 이것은 자신의 현재 관점을 한쪽으로 치우고 다른 사람의 정신적인 상태를 받아들여, 그 사람의 관점으로 내용을 추론하는 것을 말한다. 즉, 공감적인 성향을 강하게 가지고 있는 사람은 자신의 의견만을 생각하는 것이 아니라 다른 사람은 어떠한 의견을 가지고 있는지 생각하고 그 사람의 관점을 받아들여 판단해보는 능력이 뛰어나다. 그러므로 다양한 관점을 고려할 수 있고 이러한 능력은 과학에 대한 더 세련된 인식론적 믿음과 관련된다.

공감은 과학 학습을 지식증가, 적용, 이해, 새로운 도구라고 생각하는 것과 긍정적인 상관관계를 보인다. 과학 학습을 지식 증가라고 생각하는 학생은 내가 기존에 알고 있지 못하던 사실을 학습을 통해 새롭게 얻을 때 과학을 공부했다고 생각한다. 이런 개념을 가지기 위해서는 자신이

알고 있는 것이 무엇인지 알고 있어야 하며 새로운 내용을 접했을 때 자신이 알고 있는 내용인지 아닌지 판단하는 과정이 필요하다. 자신의 개념과 새로운 내용을 비교하고 알지 못했던 내용을 받아들여 자신의 개념을 재구조화 하는 과정은 공감의 인지적인 측면과 관련된다. 과학 학습을 적용이라고 생각하는 학생은 잘 알지 못하는 문제에 이미 알고 있는 지식을 사용하는 방법을 배울 때 과학을 공부했다고 생각한다. 잘 알지 못하는 문제를 해결할 때 별개의 내용이라 생각될지라도 자신이 알고 있는 내용의 관점으로 새로운 문제를 바라보는 과정이 필요하며 이는 다른 사람의 관점을 받아들여 주의를 바꾸는 것과 비슷한 인지적인 과정이 사용된다. 과학 학습을 이해 및 새로운 방식으로 내용을 보는 것이라 생각하는 학생은 과학적 개념들 사이의 연결을 이해하고 과학 및 현상에 관련된 주제를 새로운 방법으로 바라보며 그를 통해 자신의 관점을 바꾸는 것을 과학 학습이라 생각한다. 다른 두 개념의 비교를 통해 공통점을 찾고, 자신의 관점을 보류하고 새로운 관점으로 현상을 바라보며 두 관점의 비교를 통해 자신의 관점을 변화시키는 과정은 나와 외부의 상호작용 없이는 불가능하며 역할 취득과 다른 사람의 관점을 받아들여 주의를 바꾸는 인지적인 과정이 필요하다. 기존에 알지 못했던 사실을 학습하고 알지 못하는 문제에 이미 알고 있는 지식을 사용하며 새로운 관점으로 현상을 바라보는 과정은 내가 아닌 외부의 개념은 어떻게 형성되어 있는지 외부의 개념과 상호작용하여 파악하고, 외부의 관점으로 바라보는 과정을 통해 자신의 개념을 바꾸는 공감의 인지적인 측면이 관련되어 있다. 이러한 관련성 때문에 과학 학습을 지식증가, 적용, 이해 및 새로운 방식으로 내용을 보는 것과 공감적 성향이 긍정적인 상관관계를 나타낸 것으로 보인다.

또한 공감은 심층 전략과 긍정적인 상관관계를 보이며, 표면 전략과 부정적인 상관관계를 나타낸다. 과학을 학습할 때 심층적인 전략을 사용한다는 것은 자신이 학습한 내용들 사이의 관계를 찾고, 새로 학습한 주제에 관해 이미 알고 있는 것과 새로운 내용을 연결하고, 자신이 배운 것을 이해했는지 스스로에게 질문을 하는 방법으로 학습을 한다는 것을

의미한다. 이런 전략들은 과학 학습을 적용, 이해 및 새로운 방식으로 내용을 보는 것으로 인식하는 것과 관련이 있으며 공감의 인지적 측면이 필요하다. 학습한 내용들 사이의 관계를 찾고 이미 알고 있는 것과 새로운 내용을 연결하기 위해서는 외부의 개념이 어떻게 구성되어 있는지 상호작용을 통해 파악해야 하며, 내가 새롭게 학습한 내용을 스스로에게 질문해보는 것은 자기 자신과 대화하는 것으로 자신의 현재 관점을 한쪽으로 치우고 다른 사람의 시선으로 자신의 개념을 확인하는 과정을 필요로 한다. 물리적인 세계가 어떻게 구성되어 있는지 파악하는 것은 매우 중요하지만 파악한 내용을 자신의 개념으로 구성하는 것, 자신이 구성한 것과 다르게 구성되어 있는 내용을 받아들이는 것 역시 매우 중요하기 때문에 과학을 학습할 때에는 체계적인 성향 못지않게 공감적인 성향도 중요하다.

과학을 학습할 때에는 객관적인 시각으로 외부 세계의 속성을 파악하는 체계적인 성향이 필요하다. 더불어 외부의 개념과 상호작용하고 자신의 관점이 아닌 외부의 관점으로 바라보는 과정을 통해 자신의 개념을 바꾸는 공감의 인지적인 측면 또한 관련되어 있다. 선행 연구에서 과학 학습과 체계적인 성향의 관련성에 치우쳐서 공감적인 성향의 중요성을 간과했으나 본 연구 결과 공감적 성향은 과학의 세련된 인식론적 믿음, 과학 학습에 대한 질적인 개념, 심층적인 전략을 사용하여 학습하는 것과 긍정적인 상관관계를 가지고 있다. 이것으로 보아 체계적인 성향 못지않게 공감적인 성향은 과학 학습을 하는데 중요한 역할을 하는 것으로 판단된다. 공감은 상대방의 감정뿐만 아니라 생각, 관점을 파악하는 것과도 관련이 있다. 학생은 학습을 할 때 교과서에 나와 있는 개념이나 교사의 개념이 어떻게 형성되어 있는지 이해하고 자기 자신의 개념과 비교하며 새롭게 자신의 개념을 구성한다. 이 과정에서 상대방의 생각을 이해하고 자신의 생각을 바꾸는 공감의 인지적인 요소는 큰 역할을 할 수 있다. 또한 수업 과정은 교사와의 상호작용이 필수적이다. 학생의 특징에 맞게 수업을 준비하는 것은 교사이지만 그 수업을 받아들이는 것은 학생의 역할이다. 교사와 상호작용을 통해 수업 내용을 잘 받아들이기

위해서는 상대방과의 상호작용을 하는 것과 관련이 있는 공감적 성향이 필요하다. 교실 안에서 교사의 설명을 이해하고 과학적인 개념을 발견하여 새로운 내용을 받아들이는 과정에는 공감의 인지적 능력이 필요하며, 새로운 내용들 사이에 관계와 지식의 구조를 파악하고 그 적합성을 판단하는 것에 공감적인 성향이 유용하게 사용될 수 있다. 과학을 혼자 공부하는 것이 아니라 교사와 함께 공부하는 학교 수업에서 공감적인 성향은 더욱 중요할 것으로 생각된다. 새로운 내용을 받아들여 자신의 관점을 변화시키고 수업 상황에서 교사와의 상호작용을 할 때 공감적인 성향이 필요하며 교사는 학생의 공감 능력을 고려하여 수업을 준비할 필요가 있다.

또한 공감적인 성향은 과학사를 이용한 수업에 유용하게 사용될 수 있다. 어느 시대의 과학의 발전에 대한 내용을 공부한 후 그 시대 과학자들의 생각을 파악하고 그 생각에 대해 평가하며 자신의 생각과 과학자들의 생각을 비교하는 방법으로 과학사를 학습할 수 있다. 학생은 학급의 다른 학생들과 의견을 공유하고 현재의 생각과 과거의 생각을 비교하여 공통점과 차이점을 토론하는 방법을 통해 과학이 어떻게 발전해왔는지 배울 수 있으며 이 과정에서 다른 사람과 상호작용하고 다른 사람의 생각으로 현상을 바라보는 공감적인 성향은 매우 중요하다. 과학 교육에서 체계적인 성향 못지않게 공감적인 성향은 중요하게 다루어야 할 요소라고 생각한다.

사고 성향의 두 요소인 체계적인 성향, 공감적인 성향과 과학 학습의 특징의 상관관계를 살펴본 결과 체계적인 성향과 공감적인 성향 모두 과학 학습의 여러 특징과 상관관계가 있음을 확인할 수 있었다. 선행연구에선 체계적인 성향의 중요성에 집중하여 공감을 소홀히 다루었으나 연구 결과 공감적인 성향과 과학 학습의 관련성을 새롭게 확인할 수 있었으며 체계적인 성향과 공감적인 성향 모두 높은 학생이 과학 학습을 더 효과적으로 할 수 있음을 암시한다.

4.3.2. 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징

본 연구는 과학에 흥미를 가지고 있는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 알아보기 위해 진행되었다. 가정배경 변인으로 인한 사회경제적으로 소외된 계층의 학업성취 저하를 해결하기 위해서는 학비 지원과 더불어 학습 결손을 예방하고 그동안 결손된 학업을 보충할 수 있는 통합적인 서비스 지원이 필요하다. 이러한 서비스가 제대로 시행되기 위해서는 사회경제적으로 소외된 학생들의 학습 특성을 파악하는 작업이 우선적으로 이루어져야 한다. 과학 학습에 영향을 주는 것으로 알려진 과학의 인식론적 믿음, 과학 학습에 대한 개념, 과학 학습 동기, 과학 학습 접근 방법과 과학 학습과 관련성을 확인한 사고성향에서 과학에 흥미를 지닌 사회경제적으로 소외된 학생은 과학 영재, 일반 학생과 비교하여 어떠한 차이를 보이는지 알아보고 그 결과를 논의하고자 한다.

4.3.2.1. 인식론적 믿음

학습자의 인식론적 믿음이란 지식의 본질과 기원, 지식 습득의 방법과 한계, 타당화의 근거 등에 대해 개인이 가지는 믿음을 의미한다(Hofer, 2002). 이러한 믿음은 사고, 추론, 동기, 학업 성취 등 다양한 학습자 변인에 영향을 미친다(윤초희, 2012). 선행 연구에서 하나의 문제에는 하나의 정답이 있다고 믿는 학생들은 학업 성취가 낮은 경향을 보였고(Hofer, 2000; Schommer, 1990), 구성주의적 인식론을 가진 학생들이 그렇지 않은 학생에 비해 학습한 정보를 더 많이, 더 정확하게 기억하는 것으로 나타났다(Tsai, 1998). 인식론적 믿음은 동기나 학습 전략의 사용에 영향을 미쳐 학업 성취에 간접적으로 영향을 미치기도 한다. Dweck(1986)의 연구에 의하면 지식이 꾸준한 노력을 통해 발전한다고 믿는 학습자들은 인내를 갖고 어려운 과제를 수행하는 경향이 있었으며, 지식은 잠정적이라고 믿는 학생들이 학습 동기가 높고 인지조절 전략이 뛰어난 것으로 나타났다(문병상과 고종선, 2009). 선행연구에서 볼 수

있듯이 인식론적 믿음은 학습의 다양한 영역에서 영향을 미치므로 인식론적 믿음은 학생의 학습을 이해하기 위해 조사할 필요가 있다. 본 연구에서 과학의 인식론적 믿음을 알아보기 위해 사용한 설문지는 Sciencetific Epistemic Belief(SEB)이다. 사회경제적으로 소외된 학생이 과학 영재, 일반 학생과 비교하여 어떤 특징을 보이는지 알아보기 위해 변량분석을 실시한 결과는 <표 IV-8>에 제시했다.

모든 영역에서 집단별로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 과학 영재, 사회경제적으로 소외된 학생, 일반 학생 순으로 모든 차원에서 더 세련된 믿음을 가지고 있었다. 사후 분석 결과 지식출처 영역은 집단 간의 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났고, 확신, 발전, 타당성 영역은 집단 간의 유의미한 차이가 있었다. 연구에 참여한 과학에 대한 흥미를 가지고 학교 밖 프로그램에 참여하고 있는 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학 영재에 비해서 덜 세련된 믿음을 가지고 있으나 일반 학생에 비해서 더 세련된 믿음을 가지고 있음을 확인할 수 있다. 이러한 과학의

<표 IV-8> 인식론적 믿음 설문 문항의 변량분석 결과

종속변수	집단	평균	표준 편차	F값 /유의확률	Scheffe or Dunnett T3
지식출처	저소득층(a)	18.12	3.404	3.419* /.034	
	과학영재(b)	18.98	3.998		
	일반(c)	17.48	3.715		
확신	저소득층(a)	22.24	3.834	20.879** /.000	a<b* c<a**
	과학영재(b)	24.22	4.144		
	일반(c)	20.22	4.087		
발전	저소득층(a)	24.25	3.758	28.309** /.000	a<b** c<a**
	과학영재(b)	26.22	3.097		
	일반(c)	21.70	4.401		
타당성	저소득층(a)	36.85	5.288	43.955** /.000	a<b** c<a**
	과학영재(b)	39.53	4.337		
	일반(c)	31.90	6.082		

* p<0.05, ** p<0.01

인식론적 믿음의 차이는 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학 영재에 비해 과학 과목에서 낮은 성취도를 보이는 것이 단순히 사회경제적으로 소외된 학생들이 사교육을 받지 않아서가 아니라 인식론적 믿음의 차이에서 비롯된 것이라 해석할 가능성을 제시한다.

인식론적 믿음은 학업성취에 직접적으로 영향을 미치기도 하고, 동기나 학습 전략을 매개하여 간접적으로 영향을 미치기도 한다. 【부록 7】에 제시한 사회경제적으로 소외된 학생들의 과학 학습 특징의 상관관계 중 인식론적 믿음의 발전, 타당성 영역과 과학 학습 동기의 상관관계를 <표 IV-9>에 제시했다. 과학 학습 동기 중 많은 영역과 발전, 타당성이 긍정적인 상관관계를 보이며, 특히 타당성과 내적 동기, 목표 관련 영역은 상관관계수가 .700으로 매우 높은 상관관계를 보인다. 이는 과학 이론이 발전 가능하고 증거를 사용하여 이론에 대한 판단해야 한다고 생각하는 학생은 과학 학습에 대해 높은 동기를 가지고 있다는 것을 의미하며, 이러한 동기가 학업 성취에 영향을 미칠 수 있다. 이는 선행연구에서 밝힌 것과 같은 결과이다. 인식론적 믿음과 학습 동기에 큰 상관관계를 보이는 사회경제적으로 소외된 학생들이 더 세련된 믿음을 가질 수 있도록 돕는다면 학습 동기에 영향을 미쳐 학업성취에 간접적으로 영향을 줄 수 있다.

Tsai(1998)은 학생을 과학 탐구 활동에 참여시키고 과학자들의 언어

<표 IV-9> 사회경제적으로 소외된 학생의 발전, 타당성과 과학 학습 동기간의 상관관계

		내적 동기	외적 동기	목표 관련	책임감	자기 효능감	불안
발전	상관계수	.547**	.164	.487**	.576**	.436**	.216
	유의확률	.000	.216	.000	.000	.001	.101
타당성	상관계수	.712**	.313*	.700**	.610**	.479**	.256
	유의확률	.000	.016	.000	.000	.000	.050

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

양식을 사용하는 교육 방식을 선호하는 학생일수록 세련된 인식론적 믿음을 가지고 있다고 주장했다. 또, 또래와 상호 작용하고 불일치의견에 대해 토론을 하는 구성주의적 학습 방법을 선호하는 학생이 더 세련된 인식론적 믿음을 가지고 있는 것으로 나타났다. 과학 영재는 영재 수업을 통해 구성주의적 학습 환경에 많이 노출되어 있다. 스스로 지식을 구성하고 탐구에 참여하며 토론하는 과정에 익숙한 과학 영재가 더 세련된 인식론적 믿음을 가지고 있을 수 있는 것이다. 학생의 인식론적 믿음은 교육환경과 관련이 있는 것으로 보고되고 있으며, 인식론적 믿음의 발달 역시 교육적 개입 없이는 적절히 이루어질 수 없다(윤초희, 2012). 따라서 과학에 흥미를 가지고 있는 사회경제적으로 소외된 학생들도 더 세련된 인식론적 믿음을 가지도록 구성주의적 학습 환경에 노출시킬 필요가 있다. 과학에 흥미를 가지고 있는 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학 수업을 받기 위하여 스스로 학교 밖 프로그램을 찾아 참여하고 있다. 이들에게 제공되는 프로그램은 단순히 실험을 경험하고 도구를 사용하게 하는 것보다 탐구를 통해 스스로 지식을 구성하거나 동료들과 토론을 통해 개념을 정립하는 과정을 경험하게 하여 더 세련된 인식론적 믿음을 가지게 할 필요가 있다. 또한 구성주의적 학습 환경을 경험하도록 프로그램을 구성하더라도 이를 진행하는 교사의 태도나 언어가 변하지 않으면 프로그램이 처음 의도한 효과가 있기 어렵다. Elder(2002)는 탐구 중심 수업에서 학생들의 세련된 신념이 강화되며 교사의 인식론적 믿음과 동일하게 학생의 인식론적 믿음이 발달하는 경향이 있다고 주장했다. 학생의 인식론적 믿음은 교사가 사용하는 언어와 교육과정의 실행을 통해 드러나는 교사의 인식론적 믿음에 영향을 받는다(윤초희, 2012). 사회경제적으로 소외된 학생을 대상으로 진행하는 프로그램의 강사는 학생을 위한 다양한 교수 전략에 대한 고민 뿐 아니라 자신의 인식론적 믿음에 대한 의도적인 성찰을 도모해야 한다.

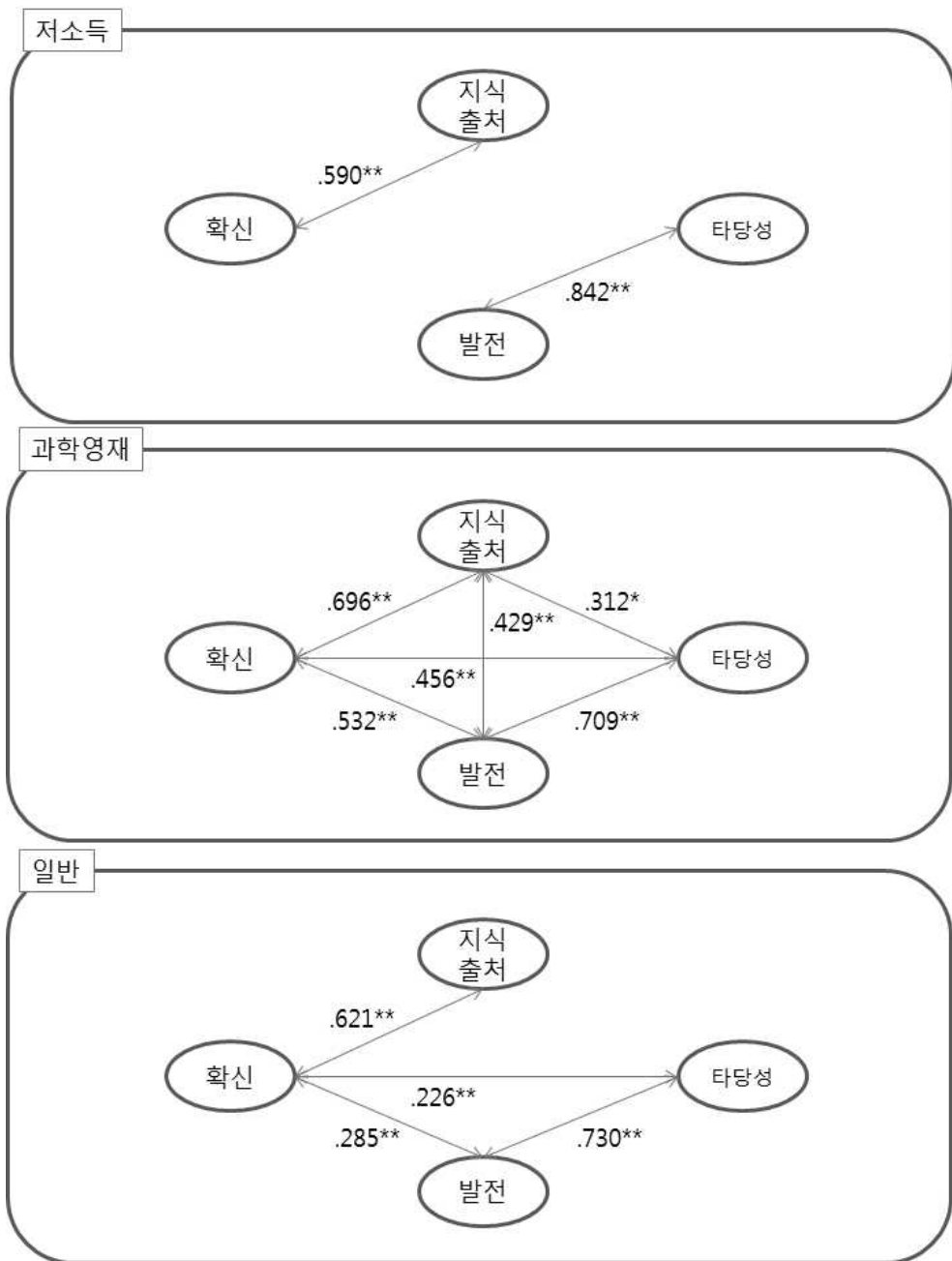
인식론적 믿음에서 사회경제적으로 소외된 학생의 특징 중 하나는 각 영역의 상관관계가 적다는 것이다. 집단별로 인식론적 믿음의 하위 영역이 어떠한 상관관계를 나타내는지 <표 IV-10>, <그림 IV-1>에 제시했

다. 과학 영재의 경우 인식론적 믿음의 모든 영역이 다 높기 때문에 상관관계가 높은 것으로 추측할 수 있다. <표 IV-8>에 나타난 것처럼 사회경제적으로 소외된 학생은 일반 학생보다 확신, 발전, 타당성 영역에서 통계적으로 유의미하게 세련된 개념을 가지고 있고, 지식출처 영역은 통계적으로 유의미하지는 않지만 높은 평균값을 나타냈다. 그러나 각 영역의 상관관계는 일반 학생보다 적게 나타내는 것으로 보아 인식론적 믿음의 각 영역 사이의 독립성은 사회경제적으로 소외된 학생의 특징으로 보인다. 인식론적 믿음의 초기 연구는 인식론적 신념을 다양한 하위 기능들의 통합된 속성으로 보고 영역 일반적으로 나타나며 발달은 동시에

<표 IV-10> 집단별 인식론적 믿음의 하위 영역간의 상관관계

			확신	발전	타당성
저소득층	지식출처	상관계수	.590**	.015	-.119
		유의확률	.000	.910	.371
	확신	상관계수		.174	.066
		유의확률		.187	.617
	발전	상관계수			.842**
		유의확률			.000
과학영재	지식출처	상관계수	.696**	.429**	.312*
		유의확률	.000	.001	.016
	확신	상관계수		.532**	.456**
		유의확률		.000	.000
	발전	상관계수			.709**
		유의확률			.000
일반학생	지식출처	상관계수	.621**	.164	.164
		유의확률	.000	.058	.059
	확신	상관계수		.285**	.226**
		유의확률		.001	.009
	발전	상관계수			.730**
		유의확률			.000

* p<0.05, ** p<0.01



<그림 IV-1> 집단별 인식론적 믿음의 하위 영역간의 상관관계

일어난다고 주장했다(Kuhn & Weinstock, 2002). 그러나 최근 인식론적 믿음의 독립성과 다차원성을 주장하는 견해가 더 인정받고 있으며, 인식론적 믿음은 단계적이고 일률적인 변화보다는 하위 차원에 따라 상이한 변화 양상을 보일 수 있음을 강조한다(Schommer, 2002). 확신 영역에서는 세련된 믿음을 가지고 있어 지식이 변할 수 있다고 생각하지만 지식출처 영역에서는 덜 세련된 믿음을 가지고 있어 이러한 지식이 권위자로부터 전달된다고 생각할 수 있다는 것이다(윤초희, 2012). 또한 인식론적 믿음의 모든 영역이 아니라 일부 영역만 학습과 관련이 있다는 연구 결과도 있다(윤초희, 2010). 이런 인식론적 믿음의 독립성이 사회경제적으로 소외된 학생에게는 더 확연히 드러나고 있음을 연구결과 확인할 수 있었다. 따라서 사회경제적으로 소외된 학생을 대상으로 더 세련된 인식론적 믿음을 가지도록 수업을 구성할 때는, 인식론적 믿음의 하위 영역 중 어떠한 영역에서 세련된 인식론적 믿음을 가지고 있는지 확인하고 이를 활용하여 다른 영역도 세련된 믿음을 가질 수 있도록 수업을 구성하는 것이 필요하다. 이 과정을 통해 인식론적 믿음의 하위 영역이 별개의 것이 아니라 서로 관련되어 있음을 인식하도록 도와야 한다. 또한, 사회경제적으로 소외된 학생이 과학 영재나 일반 학생에 비해 인식론적 믿음의 독립성이 더 확연하게 드러나는 이유가 무엇인지 밝히고, 영향을 주는 요소를 알아보는 추후 연구가 진행될 필요가 있다.

4.3.2.2. 과학 학습에 대한 개념

학생이 학습에 대해 가지고 있는 개념은 다양하며, 이것은 학습을 하는 방법에 큰 영향을 준다(Tsai, 2004). Fortier et al.(1995)는 학습과 관련된 학생의 개념이 학습 동기에 영향을 미치고 학습 수행에 영향을 준다는 동기 모형을 제안하고 검증하였다. 과학 학습에 대한 개념은 과학 학습의 가치를 어디에 두는가에 따라 크게 다를 것으로 예상된다. 선행 연구는 학습에 대한 질적인 개념은 학습의 심층적 접근과 관련이 있다는 것을 제안했다. Purdie et al.(1996)는 호주와 일본의 중학생을 대상으로 한 연구에서 학습에 대해 이해라는 개념을 가지고 있는 학생은 자기 조절 학습 전략을 더 잘 사용하는 경향이 있다는 것을 밝혔다. Dart et al.(2000)은 호주의 고등학교 학생들 중 학습에 대해 질적인 개념을 가지고 있는 학생들은 학습할 때 심층적인 접근을 사용하는 경향이 있는 반면, 학습에 대해 양적인 개념을 가지고 있는 학생들은 표면적인 접근을 사용할 가능성이 높다는 것을 발견했다. Van Rossum & Schenk(1984)은 학습에 대해 표면적인 접근을 사용하는 학생은 학습에 대해 재생산의 개념을 가지고 있는 반면 심층적인 접근을 사용하는 학생은 구성적인 개념을 가지고 있다는 것을 발견했다. 이와 같은 선행 연구 결과에서 볼 수 있듯이 학생의 과학 학습에 대한 개념은 학습에 영향을 주는 중요한 요소이므로 사회경제적으로 소외된 학생이 과학 학습에 대해 어떠한 개념을 보이는지 연구하는 것은 이들의 학습을 이해하는데 많은 시사점을 줄 수 있다. 이 연구에서 과학 학습에 대한 개념을 알아보기 위해 사용한 설문지는 The questionnaire items on the Conceptions of Learning Sciences(COLS)이다. 사회경제적으로 소외된 학생이 과학 영재, 일반 학생과 비교하여 어떤 특징을 보이는지 알아보기 위해 변량분석을 실시한 결과는 <표 IV-11>과 같다.

계산 영역을 제외하고 모든 영역에서 집단별 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 과학 학습을 기억 또는 시험이라고 인식하는 견해는 일반 학생이 제일 높았으며 사회경제적으로 소외된 학생, 과학 영재 순으

<표 IV-11> 과학 학습에 대한 개념 설문의 변량분석 결과

종속변수	집단	평균	표준 편차	F값 /유의확률	Scheffe or Dunnett T3
기억	저소득층(a)	13.64	3.859	27.273** /.000	b<a** a<c**
	과학영재(b)	11.31	4.380		
	일반(c)	15.56	3.344		
시험	저소득층(a)	14.83	4.786	48.120** /.000	b<a** a<c**
	과학영재(b)	11.41	4.713		
	일반(c)	18.55	4.805		
계산	저소득층(a)	15.24	3.794	.511 /.601	
	과학영재(b)	15.69	3.281		
	일반(c)	15.19	3.056		
지식증가	저소득층(a)	19.78	3.046	24.134** /.000	a<b* c<a**
	과학영재(b)	21.25	2.604		
	일반(c)	17.96	3.385		
적용	저소득층(a)	14.47	2.542	12.785** /.000	c<b**
	과학영재(b)	15.58	2.268		
	일반(c)	13.48	2.927		
이해	저소득층(a)	11.41	2.320	42.984** /.000	a<b** c<a**
	과학영재(b)	12.92	1.590		
	일반(c)	10.16	1.871		
새로운 방법으로 보는 도구	저소득층(a)	11.34	1.997	22.200** /.000	a<b* c<a**
	과학영재(b)	12.41	1.723		
	일반(c)	10.29	2.237		

* p<0.05, ** p<0.01

로 높게 나타났다. 사후 분석 결과 일반 학생과 사회경제적으로 소외된 학생, 사회경제적으로 소외된 학생과 과학 영재 모두 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 과학 학습을 지식증가, 이해, 새로운 방법으로 보는 도구로 인식하는 견해는 과학 영재, 사회경제적으로 소외된 학생, 일반 학생 순으로 높은 수치를 나타냈으며 사후 분석 결과 과학 영재와 사회경제적으로 소외된 학생, 사회경제적으로 소외된 학생과 일반 학생 모두

통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 과학 학습을 적용이라고 보는 견해는 집단별 통계적으로 유의미한 차이를 보였으나 사후 분석 결과 사회경제적으로 소외된 학생과 과학 영재, 사회경제적으로 소외된 학생과 일반 학생은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지는 않았고 과학 영재는 일반 학생보다 통계적으로 유의미하게 높은 결과를 보였다.

많은 연구는 학습에 대해 질적인 개념을 가지고 있는 학생들이 심층적인 접근을 더 많이 시도한다는 것을 시사하고 있다(Purdie et al., 1996; Dart et al., 2000). Biggs(1993)은 학습에 대해 양적인 개념과 질적인 개념, 두 가지를 제안하였는데 양적인 관점은 학습은 내용의 습득과 축적에 대한 것으로 더 많이 알수록 학습자가 더 능숙하게 된다고 생각하는 것이고, 질적인 관점은 이전에 알고 있던 지식과 새로운 지식을 관련짓고 연결하는 과정을 통한 이해에 관심이 있는 것이다. Tsai(2004)는 기억, 시험, 계산, 지식 증가는 얼마나 많이 배우느냐를 강조하기 때문에 과학 학습에 대한 양적인 개념과 더 관련이 있고, 적용, 이해, 새로운 방법으로 보는 것은 과학에 대해 학생들이 얼마나 잘 배우는가를 강조하기 때문에 과학 학습에 대한 질적인 개념과 더 관련이 있다고 하였다. 과학 학습을 기억과 시험으로 보는 견해는 양적인 접근에 해당하고 과학 학습을 이해와 새로운 방법으로 보는 도구로 보는 견해는 질적인 접근에 해당한다. 사회경제적으로 소외된 학생은 전반적으로 과학 영재에 비해 과학 학습에 대해 양적인 견해를 크게 보이고 질적인 견해를 작게 보이고 있으며, 일반 학생에 비해 과학 학습에 대해 질적인 견해를 크게 보이고 양적인 견해를 작게 보이고 있다. 선행 연구에 의하면 과학 학습에 대한 견해는 과학 학습을 하는 방법에 영향을 미치고, 결국 과학 학습 성취에 영향을 준다. 과학 영재는 심화된 지식을 학습하여 이해의 폭을 넓히고 문제 해결 과정과 원리를 학습할 수 있는 프로그램을 긍정적으로 평가하는데(김현주와 김윤희, 2010) 과학 학습에 대해 질적인 개념을 가지고 있기 때문에 이런 결과가 나온 것으로 생각할 수 있다. 사회경제적으로 소외된 학생이 가지고 있는 과학 학습에 대한 개념이 과학 학습 성취의 차이를 불러일으킬 수 있으므로

이들을 위한 수업에서 과학 학습에 대한 질적인 개념을 가질 수 있도록 수업을 구성하는 것이 필요하다.

【부록 7】에 제시한 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습 특징의 상관관계 중 인식론적 믿음과 과학 학습에 대한 개념간의 상관관계를 <표 IV-12>에 제시했다. <표 IV-12>를 보면 인식론적 믿음의 발전, 타당성 영역과 과학 학습에 대한 질적인 개념이 긍정적인 상관관계를 가지고 있으며 특히, 타당성과의 상관계수가 매우 높음을 확인할 수 있다. 실험 결과와 증거를 가지고 과학 이론을 확인한다는 믿음을 가진 학생이 과학 학습에 대해 과학 지식을 얻고, 과학의 지식 구조를 확장해 나가고, 세상을 보는 새로운 관점을 얻는 과정으로 인식하는 경향이 높다는 것을 의미한다. 이러한 상관관계는 과학 영재나 일반 학생에게도 나타나지만 사회경제적으로 소외된 학생의 경우 상관계수가 더 큰 값을 보인다

<표 IV-12> 사회경제적으로 소외된 학생의 인식론적 믿음과 과학 학습에 대한 개념간의 상관관계

		기억	시험	계산	지식 증가	적용	이해	새로운 도구
지식 출처	상관	-.618	-.419	-.542	-.292	-.467	-.310	-.361
	계수	**	**	**	*	**	*	**
	유의 확률	.000	.001	.000	.025	.000	.017	.005
확신	상관	-.401	-.282	-.421	-.122	-.412	-.184	-.069
	계수	**	*	**		**		
	유의 확률	.002	.030	.001	.356	.001	.164	.602
발전	상관	.029	-.149	.210	.439**	.265*	.567**	.450**
	계수							
	유의 확률	.828	.260	.111	.001	.042	.000	.000
타당성	상관	.080	-.133	.323*	.606**	.469**	.690**	.559**
	계수							
	유의 확률	.546	.317	.013	.000	.000	.000	.000

* p<0.05, ** p<0.01

다. 과학에서 증거를 사용한다는 인식이 과학 학습의 질적인 개념과 큰 상관관계를 보이므로 이를 학습에서 활용할 수 있다. 스스로 필요한 지식을 찾아보는 시간을 제공하고 자신이 얻은 지식을 실험을 통해 확인하는 수업 진행 방법은 과학에 흥미를 가진 사회경제적으로 소외된 학생이 과학 학습에 대해 질적인 개념을 갖게 하는데 도움이 될 것이다.

인식론적 믿음과 과학 학습에 대한 개념의 상관관계에서 사회경제적으로 소외된 학생들에게만 나타나는 특징은 지식 출처, 확신과 과학 학습에 대한 질적인 개념들 사이의 부정적인 상관관계이다. 특히, 지식 출처는 과학 학습에 관련된 모든 개념과 부정적인 상관관계를 보인다. 이러한 결과는 과학 학습에 대해 양적인 시각을 지닌 학생과 질적인 시각을 지닌 학생 모두 지식 출처 차원에서 덜 세련된 인식을 가지고 있다는 것을 나타낸다. 【부록 8】과 【부록 9】에 제시한 과학 영재나 일반 학생의 과학 학습 특징들 사이의 상관관계를 보면 이들은 과학 학습의 양적인 개념과 지식출처는 부정적인 상관관계를 나타내지만 질적인 개념과 상관관계가 없거나 일부 개념이 긍정적인 상관관계를 나타내는 것과 대비되는 결과이다. <표 IV-8>에서 제시한 인식론적 믿음의 지식출처 영역을 보면 집단 간 평균이 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않는다는 것을 볼 수 있다. 또한 세 집단 중 사회경제적으로 소외된 학생들의 표준편차가 가장 작다. 세 집단이 지식 출처 영역에서 평균은 유사하나 그 분포가 다를 수 있다. 과학 영재나 일반 학생은 과학 학습에 대해 양적인 개념을 가진 학생들이 지식 출처에서 덜 세련된 믿음을 가지고 있고 과학 학습에 대해 질적인 개념을 가진 학생들은 더 세련된 믿음을 가지는 경향을 보이지만 사회경제적으로 소외된 학생들의 경우 과학 학습에 대한 개념과 상관없이 모두 낮은 값을 보인다는 것을 알 수 있다. 과학 학습이 어떻게 이루어지든지 상관없이 자신이 학습하는 지식은 모두 권위자에 의해 주어진 것이라 생각하고 있는 것이다. 사회경제적으로 소외된 영재는 성장과정에서 적절한 교육 기회와 풍부한 환경적 자극을 받지 못했기 때문에 일반 영재에 비해 기초 지식을 습득하는 능력이 낮고 선행 학습이 부족한 경우가 많다(VanTassel-Baska et al.,

1994, Tileston, 2004, VanTassel-Baska, 2003). 이런 특징은 영재가 아니더라도 성장과정에서 적절한 교육 기회와 풍부한 환경적 자극을 받지 못한 사회경제적으로 소외된 학생들에게 공통적으로 나타날 수 있다. 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학에 흥미를 가지고 있다고 하더라도 과학 지식은 상대적으로 부족할 수 있으므로 기초 지식을 습득하는 과정이 필요하다. 그러나 정리된 학습자료 제공 등을 통해 기초 지식을 습득하도록 하는 교수 방법은 사회경제적으로 소외된 학생들에게 지식이 권위자에 의해 주어진 것이라 생각하는 덜 세련된 인식론적 믿음을 갖게 할 우려가 있다. 성장 과정에서 다양한 교육적 경험을 하지 못했기 때문에 사회경제적으로 소외된 학생들에게 지식의 출처는 책이나 교사가 전부일 가능성이 크다. 따라서 교과서에 쓰여 있는 지식이나 교사의 가르침은 모두 옳고 그대로 받아들여야 한다는 믿음을 가지게 될 수 있는 것이다. 기초 지식을 습득하는 과정에서 학생이 지식을 습득할 수 있는 다양한 경로를 제시하고 특히, 현상의 관찰이나 실험을 통해 지식을 직접 발견하도록 하는 과정을 통해 지식을 습득하도록 하여 기초 지식의 습득과 함께 과학에 대해 더 세련된 믿음을 가질 수 있도록 지도하는 과정이 필요하다.

서양에서 발달된 과학 지식은 중상층 이상의 백인 남성들의 문화와 시각을 반영하여 구성되었다. 따라서 과학에서 사용되는 언어나 생각은 중, 상류층에 속하지 못한 학생들에게는 익숙하지 않고 자신과 연관성이 없을 수 있다(서예원, 2007). 과학 지식이 중, 상류층 문화에 기반하고 있기 때문에 사회경제적으로 소외된 학생들은 상대적으로 학업 성취가 떨어지는 경향이 있다고 지적되기도 했다(Delpit, 1995). 연구에 참여한 사회경제적으로 소외된 학생들이 과학 지식의 출처가 권위자에게서 비롯된다고 생각하는 이유도 이러한 맥락에서 생각해볼 수 있다. 과학을 학습할 때 사용하는 용어나 과학 지식의 내용이 자신이 평소에 경험했던 것과 전혀 관련이 없고 익숙하지 않기 때문에 과학 지식이 권위자에 의해 주어진 것이라 생각할 수 있다. 사회경제적으로 소외된 학생들에게 이미 구성된 지식을 받아들이도록 하는 교육 방법은 과학 지식이 자신과

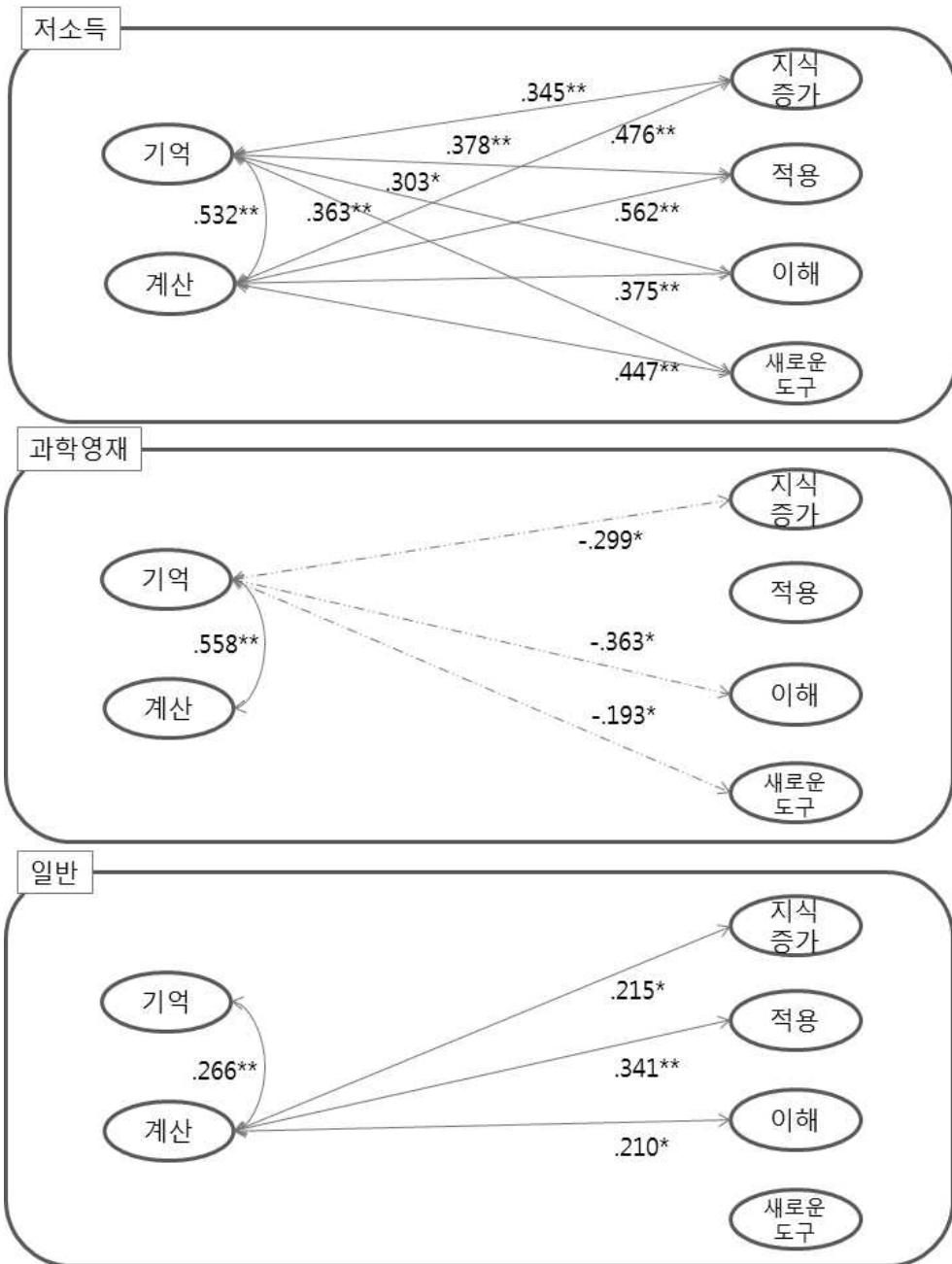
관계가 없고 권위자에 의해 구성된 것이라는 덜 세련된 믿음을 더 강하게 만들 수 있다. 구성주의는 과학적 지식을 개인의 가치와 문화가 내재된, 감정적인 것으로 간주한다(서예원, 2007). 자신의 언어를 사용하여 지식을 스스로 구성하도록 하는 구성주의적 교육방법이 사회경제적으로 소외된 학생들이 과학에 대해 더 세련된 믿음을 가지도록 하는데 도움이 될 것이다.

과학 학습에 대한 개념과 관련된 사회경제적으로 소외된 학생들의 또 다른 특징은 다른 집단과는 달리 과학 학습을 기억과 계산이라고 인식하는 것이 다른 개념과 상관관계가 높다는 것이다. 집단별 기억, 계산과 다른 개념의 상관관계를 <표 IV-13>, <그림 IV-2>에 제시했다. 과학

<표 IV-13> 집단별 학습에 대한 재생산의 개념과 구성주의자의 개념 사이의 상관관계

			시험	계산	지식 증가	적용	이해	새로운 도구
저소득층	기억	상관계수	.456**	.532**	.345**	.378**	.303*	.363**
		유의확률	.000	.000	.007	.003	.019	.005
	계산	상관계수	.303*		.476**	.562**	.375**	.447**
		유의확률	.020		.000	.000	.003	.000
과학영재	기억	상관계수	.660**	.558**	-.299*	-.021	-.363**	-.293*
		유의확률	.000	.000	.022	.872	.005	.024
	계산	상관계수	.389**		.040	-.027	-.144	-.139
		유의확률	.002		.766	.840	.277	.293
일반학생	기억	상관계수	.502**	.266**	.070	.079	.084	-.066
		유의확률	.000	.002	.422	.363	.332	.448
	계산	상관계수	.044		.215*	.341**	.210*	.082
		유의확률	.617		.013	.000	.015	.345

* p<0.05, ** p<0.01



<그림 IV-2> 집단별 학습에 대한 재생산의 개념과 구성주의자의 개념 사이의 상관관계

학습을 기억, 시험, 계산이라고 인식하는 것은 양적인 개념에 해당하므로 긍정적인 상관관계가 있는 것은 선행연구와 일치하는 결과이다. 그러나 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학 학습에 대한 질적인 개념에 해당하는 적용, 이해, 새로운 방법으로 보는 도구와 긍정적인 상관관계를 보인다. 과학 영재의 경우 기억과 질적인 개념이 부정적인 상관관계를 보이는 것과 큰 차이를 보이며, 일반 학생의 경우 일부 계산과 적용, 이해가 긍정적인 상관관계를 보이기도 하나 상관계수가 높지 않은 것과 비교해도 기억, 계산과 질적인 개념의 긍정적인 상관관계는 사회경제적으로 소외된 학생들의 특징적인 결과라고 볼 수 있다. 즉, 과학 학습에 대해 과학 지식을 얻고, 과학의 지식 구조를 확장해 나가고, 세상을 보는 새로운 관점을 얻는 과정으로 인식하는 학생일지라도 정의, 공식, 법칙 등을 외워야 하며 문제를 풀면서 연습을 하는 과정이 필요하다고 생각하는 것이다. Biggs(1993)는 시험이나 토론과 같은 고부담 상황에서 이미 배웠던 정보를 능숙하게 기억해내는 의도에 대해 설명하며, 이런 상황에서 정보를 기억해내는 전략은 심층 접근의 일부가 될 수 있다고 말했다. 이와 같은 맥락에서 지식의 구조를 확장하고 그를 이용해 새로운 내용에 적용을 하고 새로운 관점을 얻기 위해선 우선 과학에서 사용되는 정의, 공식, 법칙 등을 알고 있어야 하며 문제 풀이 과정을 통해 이를 익혀야 능숙하게 사용할 수 있다. 다른 집단에 비해 사회경제적으로 소외된 학생들은 이들의 상관관계를 강하게 생각하고 있음을 알 수 있다. 이는 앞서 언급한 인식론적 믿음 중 지식 출처 영역과 연결하여 생각할 수 있다. 사회경제적으로 소외된 학생들은 학습에 대해 어떠한 개념을 가지고 있는가와 상관없이 인식론적 믿음의 지식 출처 영역에서 덜 세련된 믿음을 가지고 있었다. 이들은 자신이 학습하는 내용을 이해하고 다른 상황에 적용하고 새로운 방법으로 세상을 볼 수 있도록 하기 위해서 학습을 하지만 그 내용은 과학자에 의해 발견된 것이므로 이를 받아들여야 한다고 생각하고 암기해야 한다고 생각할 수 있다. 즉, 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학 학습을 할 때 과학 책에 쓰인 내용을 암기하는 것이 선행되어야 한다고 생각하는 것이다. 이들에겐 과학 학습에 대해 질적인

개념을 가지도록 하기에 앞서서 과학 지식에 대해 세련된 인식론적 믿음을 가지도록 하는 것, 특히 지식의 출처에 대한 세련된 믿음을 가지도록 하는 것이 우선적으로 필요하다고 생각한다.

4.3.2.3. 과학 학습 동기

동기는 학생의 행동을 자극하고 지시하고 격려하는 내적 상태이다 (Glynn & Koballa, 2006). Brophy(1988)는 학습 동기를 학습 활동에서 의미와 가치를 찾고 의도된 교육 혜택을 도출하기 위해 시도하는 학생의 경향이라 정의했다. 전경문과 노태희(1997)의 연구에서 학생들은 과제 지향적인 목적을 지닐수록 상대적인 우열을 중시하지 않고, 자아 효능감, 자아 개념, 기대감, 과학의 가치 등에 긍정적으로 인식하고 실패가 노력에 의해 극복될 수 있다고 생각하며 심층적인 전략을 사용하였다. 또, 과학에서 성취가 높을수록 과제 지향적인 목적을 가지고 있었다. 학습 동기는 과학 개념 변화 과정에 미치는 영향력이 크고(이경호, 2000) 다른 교육 목표의 성취를 촉진하는 수단으로 사용될 수 있다(정종진, 1996). 학생의 동기는 교사의 영향을 받으므로 교사는 학생들의 학습 동기를 불러일으키기 위해 노력해야 한다(정종진, 1996). 따라서 학생이 과학 학습에 대해 어떠한 동기를 가지고 있는가는 과학 학습에 영향을 미치며, 이를 고려하여 학생에게 맞는 수업을 제공해야 한다. 본 연구에서 과학 학습에 대한 동기를 알아보기 위해 사용한 설문지는 The questionnaire items on the Approaches to Learning Sciences(ALS)와 Sciences motivation questionnaire(SMQ)이다. 사회경제적으로 소외된 학생이 과학 영재, 일반 학생과 비교하여 어떤 특징을 보이는지 알아보기 위해 변량분석을 실시한 결과는 <표 IV-14>와 같다.

과학 학습 동기의 모든 영역에서 집단 간 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후 분석 결과 ALS의 심층동기, SMQ의 내적동기, 목표, 책임감, 자기효능감은 과학 영재, 사회경제적으로 소외된 학생, 일반 학생 순으로 높게 나타났으며 과학 영재와 사회경제적으로 소외된 학생, 사회경제적으로 소외된 학생과 일반 학생 사이에 유의미한 차이를 보였다. ALS의 표면 동기는 사후 분석 결과 집단 별로 유의미한 차이를 보이지 않았다. SMQ의 외적동기와 불안은 사후 분석 결과 사회경제적으

<표 IV-14> 과학 학습 동기 설문지의 변량분석 결과

종속변수	집단	평균	표준 편차	F값 /유의확률	Scheffe or Dunnett T3
심층동기	저소득층(a)	28.83	6.298	66.370** /.000	a<b** c<a**
	과학영재(b)	32.36	5.122		
	일반(c)	22.42	5.965		
표면동기	저소득층(a)	15.00	3.582	3.083** /.048	
	과학영재(b)	14.83	4.061		
	일반(c)	16.08	3.663		
내적동기	저소득층(a)	19.66	3.721	62.869** /.000	a<b** c<a**
	과학영재(b)	21.92	2.750		
	일반(c)	15.32	4.563		
외적동기	저소득층(a)	18.63	3.493	10.441** /.000	c<a** c<b**
	과학영재(b)	18.93	3.576		
	일반(c)	16.64	3.881		
목표	저소득층(a)	15.56	3.207	67.922** /.000	a<b** c<a**
	과학영재(b)	17.69	2.306		
	일반(c)	12.54	3.084		
책임감	저소득층(a)	14.49	3.048	46.669** /.000	a<b** c<a**
	과학영재(b)	16.85	2.384		
	일반(c)	12.18	3.477		
자기 효능감	저소득층(a)	18.64	3.372	49.647** /.000	a<b** c<a**
	과학영재(b)	21.27	3.172		
	일반(c)	15.48	4.270		
불안	저소득층(a)	16.10	4.884	10.924** /.000	c<a** c<b**
	과학영재(b)	16.71	5.007		
	일반(c)	13.73	4.254		

* p<0.05, ** p<0.01

로 소외된 학생과 과학 영재 사이엔 유의미한 차이를 보이지 않았고, 일반 학생은 사회경제적으로 소외된 학생, 과학 영재 모두와 유의미한 차이를 보였다. 통계 결과를 보면 사회경제적으로 소외된 학생은 일반 학

생보다는 과학 학습에 대한 내적 동기를 크게 가지고 있지만 과학 영재보다 부족한 동기를 가지고 있고, 표면동기 또는 외적동기에서는 과학 영재와 비슷한 수준의 동기를 가지고 있음을 알 수 있다.

과학에 흥미를 보이는 사회경제적으로 소외된 학생들이 과학 영재에 비해 동기에서 낮은 값을 보이는 이유를 연구 현장인 과학꿈교실에서 보이는 태도, 면담 결과와 관련지어 해석하고자 한다. 학생들에게 장래희망을 물어보면 과학 영재는 “물리학자”, “반도체 연구원” 등 구체적인 직업으로 대답하는 반면, 사회경제적으로 소외된 학생들은 “과학자”라는 추상적인 장래희망을 얘기하거나 직업이 아닌 “미식가”를 장래희망으로 얘기하기도 한다. 아직 꿈이 없다는 학생도 대다수이다. 사회경제적으로 소외된 학생들의 대답으로 미루어봤을 때, 과학 영재에 비해 사회경제적으로 소외된 학생들은 상대적으로 장래희망에 대해 고민해본 적이 없음을 알 수 있다. 사회경제적으로 소외된 부모가 겪는 경제적 압박의 스트레스 경험은 자녀에 대한 부적절한 양육행동 및 환경 조성으로 이어져 아동의 발달 및 적응에 부정적 영향을 미치게 된다(김경희와 황혜정, 1997; 어주경과 정문자, 1999). 사회경제적으로 소외된 가정은 교육에 낮은 가치를 두는 경향이 있고 생애 전반에 걸친 경력보다 직업 자체를 중시하고 부모가 자녀에게 갖는 기대가 비현실적으로 높거나 낮아 학생의 성취수준을 올바로 판단하지 못하는 경향이 있어 이런 측면이 자녀의 교육에 영향을 미칠 수도 있다(VanTassel-Baska, 2003). 이러한 선행연구 결과는 사회경제적으로 소외된 부모가 아동의 장래희망에 관심을 가지고 이를 지지해줄만한 환경을 제공하지 못함을 보여준다. 또한, 사회경제적으로 소외된 학생의 경우 주변에서 접하는 대부분의 직업이 단순 노동직이므로 전문직에 대한 정보가 부족하다. 학습을 계속해나가면 자신이 할 수 있는 전문직에 대한 다양하고 구체적인 정보 제공이 필요하다. 자신이 관심을 가지고 있는 과학을 계속 할 수 있는 직업이 있음을 알고, 과학을 계속 공부하고 성취를 높이기 위해 노력하다보면 그러한 직업을 가질 수 있음을 아는 것은 과학 학습에 큰 동기를 부여할 수 있다. 그러나 사회경제적으로 소외된 학생들은 그러한 고민의 시간이

부족하고 과학에 대한 흥미를 자신의 장래희망, 학습 목표와 연결하지 못한다.

수행 목표와 성취 목표 모두 학생이 어떠한 학습을 하는데 중요한 동기가 된다. 단순히 흥미만을 가지고 있는 것과 목표를 가지고 그것을 달성하기 위해 노력하는 것은 큰 차이를 줄 수 있다. 사회경제적으로 소외된 학생이 장래희망에 대해 고민하지 않았다는 것은 단순히 장래희망이 없다는 것을 의미하기도 하지만 그 이면에는 목표를 세우지 않는다는 것을 의미하기도 한다. 과학꿈교실 인성 수업에서 학교의 정기고사 전에 시험에서 달성하고자 하는 목표와 이를 이루기 위한 계획을 세우도록 지도하면 대부분의 학생들이 목표와 계획을 세우지 못하며, “그냥 나오는 대로 받죠, 뭐..” 라고 대답하는 학생도 있다. 연구에 참여하고 있는 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학에 관심은 가지고 있지만 이는 단지 과학에 대한 흥미일 뿐 이를 학습과 연결하지 못함을 추측할 수 있다. 목표가 없기 때문에 무언가를 달성하고 더 잘하고 싶다는 의지가 부족하고, 과학에 대한 자신의 흥미를 목표와 연결하지 못하고 있음을 알 수 있다. 이들에게는 자신이 하고 있는 활동이 자신의 능력을 더 발전시켜 주고 능숙하게 할 수 있음을 안내하고 장래에 어떠한 결과를 가져올 수 있는지 알려주는 과정이 필요할 것으로 보인다. 작은 것이라도 목표를 세우고 그를 위해 노력하는 과정이 중요함을 안내하고, 하나씩 목표를 성취하는 즐거움을 경험하도록 수업을 구성해야 한다.

과학꿈교실의 기초 과정에 선발되어 그 과정을 이수하면 심화 과정은 별도의 선발 절차 없이 참여할 수 있다. 그러나 사사 과정의 경우 참여 인원이 적기 때문에 지원자에 한하여 별도의 선발 절차를 거친 뒤 선발한다. 과학꿈교실에서 심화 과정을 이수한 학생 중 사사 과정에 지원하는 학생은 절반 정도이다. 과학 영재의 경우 1-2명을 제외하고 모두 사사 과정에 지원하는 것과 다른 반응을 보인다. 심화 과정까지 이수했지만 사사 과정에 지원하지 않은 학생이 강사에게 “사사 과정 말고 지금까지 했던 것 같은 걸 또 하고 싶어요.” 라고 요구하는 것을 들을 수 있었다.

강 사: 그럼 사사 과정에 지원해.

학 생: 아니요. 사사 과정은 안 하고 싶어요. 근데 과학꿈교실은 계속 하고 싶어요.

강 사: 무슨 소리야? 사사 과정은 안 하고 싶는데 과학꿈교실은 계속 하고 싶다니?

학 생: 사사 과정은 어려운 거 하는 거고 전 과학고 갈 생각도 없으니 안 하고 싶어요. 지금까지 했던 것 같은 그런 걸로 계속 하고 싶어요.

이후 면담에서 이 학생은 사사 과정에 대한 안내에서 기초 과정이나 심화 과정에서 했던 것보다 어려운 내용으로 수업이 진행되고 과학고에 진학하고 싶은 생각이 있는 학생이 지원하라는 얘기를 듣고, 사사 과정에서 다룰 내용은 자신이 할 수 없다는 생각이 들어 하고 싶지 않다고 얘기했다. 그러나 과학꿈교실에 참여해서 과학을 공부하는 것은 즐거운 일이기 때문에 계속 하고 싶어 지금까지 했던 프로그램이 계속 있었으면 좋겠다는 생각에 위와 같은 말을 했다고 대답했다.

사사 과정에 지원하지 않은 다른 학생들과의 면담 결과 이들이 사사 과정에 지원하지 않는 이유는 대부분 사사 과정은 너무 어려워서 자신이 하지 못할 것 같기 때문이다. 자신의 능력에 대해 자신감이 없고 어려운 내용은 자신이 학습하지 못할 것이라 생각하기 때문에 어려운 내용의 학습은 회피하고 있다. 사회경제적으로 소외된 부모의 부적절한 양육태도와 부부간의 갈등은 자녀가 스스로에 대한 가치를 낮게 평가하도록 만들고 학업 성취와 관련된 자기능력에 대한 믿음의 상실로 이어져, 자녀의 학업 성취에 부정적 영향을 미친다(Conger et al., 1997). 바로 이해하기 힘들고 어려운 내용이라도 하더라도 할 수 있다고 생각하고 학습하기 위해 노력하다보면 실력이 늘고 성취가 높아질 수 있지만 할 수 없다고 생각하고 포기해버리면 성취는 더 높아지지 않는다. 사회경제적으로 소외된 학생들에게 자신의 능력을 믿고 할 수 있다고 생각할 수 있도록 그들의 성취를 격려하고 할 수 있다는 자신감을 가질 수 있도록 칭찬하는 것이 필요하다. 또한, 이들의 능력으로 당장 해결할 수 없지만 교사의

도움으로 해결할 수 있을만한 과제를 제공하여 할 수 없을 것처럼 보이더라도 노력하면 해결할 수 있다는 성취를 경험하도록 할 필요가 있다.

4.3.2.4. 과학 학습 접근 방법

학습 방법은 학생이 학문적 과제를 수행하는 과정이며 학습 성과에 영향을 준다(Marton & Saljo, 1976; Biggs, 1994). 어떤 방법을 사용하여 학습을 하느냐에 따라 그 내용은 학습자가 자신의 지식으로 구성하여 남기도 하고 그렇지 못하여 사라져버리기도 한다. 따라서 학습자가 어떠한 학습 방법을 사용하고 있는지 조사하고 그에 맞춰 지도할 필요가 있다. 과학 학습에 대한 접근 방법을 알아보기 위해 사용한 설문지는 The questionnaire items on the Approaches to Learning Sciences(ALS)이다. 사회경제적으로 소외된 학생이 과학 영재, 일반 학생과 비교하여 어떤 특징을 보이는지 알아보기 위해 변량분석을 실시한 결과는 <표 IV-15>와 같다.

변량분석 결과 심층 전략과 표면 전략 모두 집단 간 유의미한 차이가 있으며 심층 전략은 과학 영재, 사회경제적으로 소외된 학생, 일반 학생 순으로, 표면 전략은 일반 학생, 사회경제적으로 소외된 학생, 과학 영재 순으로 많이 사용하는 것으로 나타났다. 사후분석 결과 두 항목 모두 과학 영재와 사회경제적으로 소외된 학생, 사회경제적으로 소외된 학생과 일반 학생이 유의미한 차이를 보인다. 사회경제적으로 소외된 학생은 일반 학생에 비해서 심층 전략을 많이 사용하고 표면 전략을 적게 사용하

<표 IV-15> 과학 학습 방법 설문의 변량분석 결과

종속변수	집단	평균	표준 편차	F값 /유의확률	Scheffe or Dunnett T3
심층전략	저소득층(a)	21.68	4.569	57.075** /.000	a<b** c<a**
	과학영재(b)	24.44	3.715		
	일반(c)	17.64	4.333		
표면전략	저소득층(a)	10.46	3.784	56.148** /.000	b<a* a<c**
	과학영재(b)	8.81	3.486		
	일반(c)	14.22	3.426		

* p<0.05, ** p<0.01

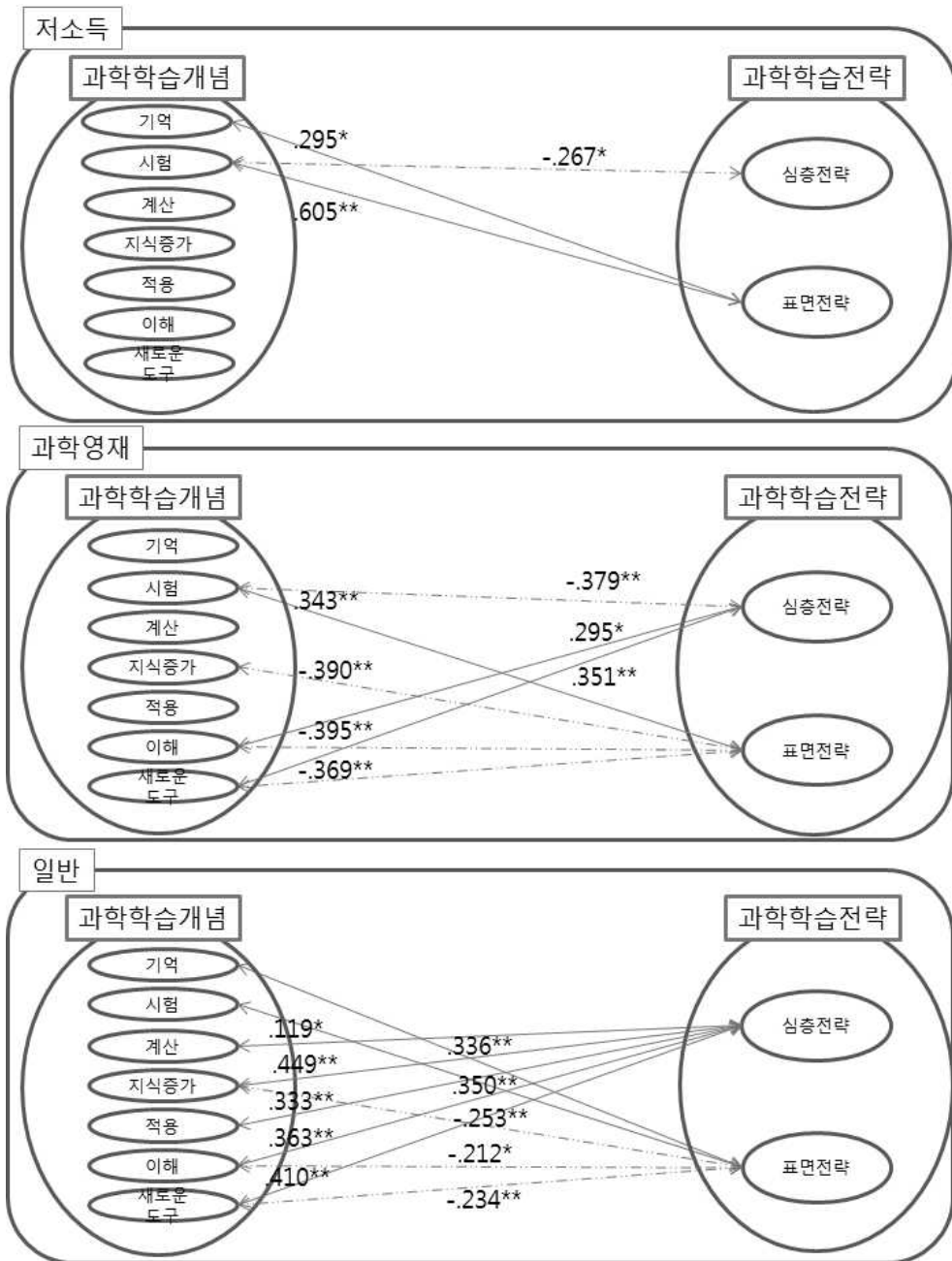
지만 과학 영재에 비해서 심층 전략을 적게 사용하고 표면 전략을 많이 사용한다. 과학에 흥미를 지닌 학생들이기 때문에 일반 학생에 비해 과학에 대해 더 자세히 알고 싶어 하고 다양한 지식을 학습하길 원할 수 있다. 그러나 사회경제적으로 소외된 학생의 경우 경제적 어려움으로 인해 부모의 적절한 보살핌이 결핍되기 쉽고, 부모가 단순 노동적인 경우가 많아 학습 전략을 제대로 알려주기 어렵다. 학습 전략이 학업 성취에 큰 영향을 주는 요소라면 어떤 전략을 사용하여 학습해야 하는지 알려주는 것도 사회경제적으로 소외된 학생에게 필요한 교육 중 하나이다.

사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습 전략과 관련된 특징 중 하나는 <표 IV-16>과 <그림 IV-3>에 제시한 것처럼 과학 학습에 대한 개념과 전략의 상관관계가 거의 없다는 것이다. Purdie et al.(1996)는 호주와 일본의 중학생을 대상으로 한 연구에서 학습에 대해 이해라는 개념을 가지고 있는 학생은 자기 조절 학습 전략을 더 잘 사용하는 경향이 있다는 것을 밝혔다. Dart et al.(2000)은 호주의 고등학교 학생들 중 학습에 대해 질적인 개념을 가지고 있는 학생들은 학습할 때 심층적인 접근을 사용하는 경향이 있는 반면, 학습에 대해 양적인 개념을 가지고 있는 학생들은 표면적인 접근을 사용할 가능성이 높다는 것을 발견했다. Van Rossum & Schenk(1984)은 학습에 대해 표면적인 접근을 사용

<표 IV-16> 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습에 대한 개념과 전략의 상관관계

		기억	시험	계산	지식 증가	적용	이해	새로운 도구
심층 전략	상관 계수	.050	-.267*	.105	.163	.058	.152	-.001
	유의 확률	.706	.041	.429	.217	.663	.249	.994
표면 전략	상관 계수	.295*	.605**	.076	-.159	-.050	-.236	-.094
	유의 확률	.023	.000	.565	.230	.708	.072	.479

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$



〈그림 IV-3〉 집단별 과학 학습에 대한 개념과 전략의 상관관계

하는 학생은 학습에 대해 재생산의 개념을 가지고 있는 반면 심층적인

접근을 사용하는 학생은 구성적인 개념을 가지고 있다는 것을 발견했다. 이렇듯 선행 연구는 과학 학습에 대한 개념과 학습 전략에 상관관계가 있다는 것을 주장하고 있다. 연구에 참여한 과학 영재와 일반 학생들 역시 과학 학습에 대한 질적인 개념은 심층 전략과 긍정적인 상관관계를, 표면 전략과 부정적인 상관관계를 보이며, 과학 학습에 대한 양적인 개념은 표면 전략과 긍정적인 상관관계가 있음을 볼 수 있다. 그러나 사회경제적으로 소외된 학생의 경우 이러한 상관관계가 나타나지 않는다. 사회경제적으로 소외된 학생은 과학 학습을 통합적이고 지식의 구조를 구성하는 능력을 갖추어 진정한 이해를 하기 위해 한다고 생각하고 있지만 지식의 구조를 구성하기 위해서 자신이 기존에 알고 있는 개념과 새로 학습한 개념을 연결하거나 스스로에게 질문하여 자신의 이해를 확인하는 등의 학습 방법을 사용해야 함을 알지 못한다. 자신이 생각하는 학습을 위해 어떠한 전략을 사용해야 하는지 모르고 있다. 이들을 위해 심층전략을 사용하는 수업 방법을 진행할 필요가 있다. 어떤 것이 심층전략인지 알려준다고 해서 학생이 그 방법을 사용할 수 있는 것은 아니다. 직접 그 방법을 사용하여 학습을 해보고 그것이 유용함을 경험할 때 계속해서 그 방법을 사용할 수 있다. 과학을 학습할 때 심층적인 전략을 사용한다는 것은 자신이 학습한 내용들 사이의 관계를 찾고, 새로 학습한 주제에 관해 이미 알고 있는 것과 새로운 내용을 연결하고, 자신이 배운 것을 이해했는지 스스로에게 질문을 하는 방법으로 학습을 한다는 것을 의미한다. 내용을 학습한 후 그 내용을 이용하여 개념도를 작성하여 관계를 찾아보고, 관련된 내용에 대하여 자신이 이미 알고 있던 것과 새로 알게 된 것을 정리하는 시간을 가지는 것이 도움이 될 것이다. 내용 복습을 위해 스스로 질문을 만들어보는 과제를 제공하는 것도 좋다. 또한, 이러한 학습 방법을 통해 배운 내용을 새로운 상황에 적용할 수 있고, 통합적이고 지식의 구조를 구성하는 능력을 갖추어 진정한 이해에 다다를 수 있고, 자연 현상을 새로운 방법으로 해석하기 위한 시각과 지식을 획득할 수 있음을 알려주어 과학 학습에 대한 개념과 학습 방법을 연결할 수 있도록 도와주는 것이 필요하다.

4.3.2.5. 사고 성향

사고 성향은 학생의 인지 양식을 나타내는 지표 중 하나이다. 선행 연구에 의하면 공감적인 성향보다 체계적인 성향을 크게 가지는 학생들은 전공으로 물리학을 선택하였고 과학 학습에 동기를 많이 가지고 있었다 (Billington et al., 2007; Zeyer & Wolf, 2010). 4.3.1 사고 성향과 과학 학습 특징의 상관관계에서 일반 학생을 대상으로 사고 성향의 두 요소인 체계, 공감과 과학 학습의 특징의 상관관계를 살펴본 결과 체계적인 성향과 공감적인 성향 모두 과학 학습과 관련이 있음을 알 수 있었으며 특히, 공감적인 성향과 과학 학습의 관련성을 새롭게 확인할 수 있었다. 사고 성향은 과학 학습에 시사점을 제공할 수 있으므로 집단에 따라 어떠한 차이를 보이는지 살펴보고 사회경제적으로 소외된 학생이 어떠한 특징을 가지는지 살펴보았다. 사고 성향을 알아보기 위해 사용한 설문지는 Baron-Cohen(2004)가 개발한 the Systemizing Quotient(SQ)와 the Empathy Quotient(EQ)이다. 사회경제적으로 소외된 학생이 과학 영재, 일반 학생과 비교하여 어떤 특징을 보이는지 알아보기 위해 변량분석을 실시한 결과는 <표 IV-17>과 같다.

변량분석 결과 체계와 공감 모두 집단 간 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후 분석 결과 체계는 과학 영재와 사회경제적

<표 IV-17> 사고 성향의 변량분석 결과

종속변수	집단	평균	표준 편차	F값 /유의확률	Scheffe or Dunnett T3
체계	저소득층(a)	.0357	.1668	35.770** /.000	a<b** c<a**
	과학영재(b)	.1331	.1844		
	일반(c)	-.0743	.1475		
공감	저소득층(a)	.0342	.1429	13.849** /.000	c<a** c<b**
	과학영재(b)	.0626	.1474		
	일반(c)	-.0426	.1355		

* p<0.05, ** p<0.01

으로 소외된 학생, 사회경제적으로 소외된 학생과 일반 학생이 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈고, 공감은 과학 영재와 사회경제적으로 소외된 학생은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았지만 과학 영재와 일반 학생, 사회경제적으로 소외된 학생과 일반 학생이 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 사회경제적으로 소외된 학생은 일반 학생에 비해 체계적 성향, 공감적 성향이 모두 유의미하게 높았고 과학 영재에 비해 체계적인 성향은 약하게 가지고 있지만 공감적 성향은 통계적으로 차이를 보이지 않았다. 과학 학습에서 체계적 성향과 공감적 성향은 모두 중요하다. 체계적 성향은 자연 현상의 규칙을 밝히고 그 규칙에 맞춰 예측하는데 사용되며, 공감적 성향은 외부의 개념과 상호작용하고 자신의 관점이 아닌 외부의 관점으로 바라보는 것을 통해 자신의 개념을 바꿀 때 사용된다. 사회경제적으로 소외된 학생은 자연 현상을 객관적인 시각으로 바라보는 능력은 과학 영재에 비해 부족하지만 자신의 관점이 아닌 다른 관점으로 바라보고 자신의 관점을 바꾸는 능력은 과학 영재와 비슷하게 가지고 있다. 공감적 성향이 강하다는 것은 다양한 관점을 접하고 자신의 관점이 아닌 다른 관점으로 바라볼 수 있는 능력을 지니고 있다는 것을 의미하므로 학습을 통해 변화될 가능성이 크다는 것을 암시하기도 한다. 이들에게 현상을 설명하는 다양한 관점을 소개하고 각각 그 관점에 맞춰 현상을 설명하도록 하는 과정을 통해 그 관점에 대해 고민하게 하고 자신의 관점을 결정하도록 하는 수업 방법을 사용한다면 효과적일 수 있다. VanTassel-Baska(2003)의 연구에 의하면 사회경제적으로 소외된 영재들은 일반 영재들에 비하여 유동성 지능이 뛰어나며 실제 문제해결 상황에서 현실적인 사고력을 요하는 과제, 개방적 과제, 유창성과 융통성을 요하는 과제에 많은 능력과 관심을 나타낸다. 연구에 참여한 사회경제적으로 소외된 학생들을 영재로 분류할 순 없지만 과학에 관심을 가지고 있고 공감적 성향은 영재와 비슷하게 가지고 있으므로 이들에게도 실제 문제해결 상황을 주고 다양한 관점으로 문제를 해결하는 과제를 제시하는 것이 효과적일 수 있다.

사고 성향에서 사회경제적으로 소외된 학생의 특징을 살펴보기 위해

사고 성향과 과학 학습 특징의 상관관계를 <표 IV-18>에 나타냈다. 그 결과, 첫째로 사고 성향과 과학 학습의 특징의 상관관계가 거의 없다는 것을 알 수 있다. <표 IV-7>에 제시한 일반 학생의 사고 성향과 과학 학습 특징의 상관관계와 비교해보면 유의미한 상관관계를 보이는 항목이 없다는 것을 알 수 있다. 특히, 일반 학생의 경우 과학 학습에 대한 질적인 개념과 체계, 공감에 큰 상관관계를 보였는데 사회경제적으로 소외된 학생은 체계와 적용, 이해가 유의미한 상관관계를 보일 뿐 나머지 항목과는 모두 상관관계가 없다. 이를 앞서 사회경제적으로 소외된 학생은

<표 IV-18> 사회경제적으로 소외된 학생의 사고 성향과 과학 학습 특징의 상관관계

		체계	공감
인식론적 믿음	지식출처	상관계수	-.257*
		유의확률	.049
	확신	상관계수	-.300*
		유의확률	.021
	발전	상관계수	.020
		유의확률	.882
	타당성	상관계수	.219
		유의확률	.095
과학 학습에 대한 인식	기억	상관계수	-.034
		유의확률	.797
	시험	상관계수	-.134
		유의확률	.313
	계산	상관계수	.129
		유의확률	.329
	지식증가	상관계수	.191
		유의확률	.148

			체계	공감
과학 학습 동기	적용	상관계수	.315*	-.169
		유의확률	.015	.202
	이해	상관계수	.304*	.076
		유의확률	.019	.569
	새로운도구	상관계수	.120	-.027
		유의확률	.367	.838
	심층동기	상관계수	.622**	.528**
		유의확률	.000	.000
	표면동기	상관계수	-.022	.014
		유의확률	.869	.917
	내적동기	상관계수	.318*	.108
		유의확률	.014	.416
	외적동기	상관계수	.238	.093
		유의확률	.069	.484
	목표관련	상관계수	.408**	.065
		유의확률	.001	.623
	책임감	상관계수	.326*	.193
		유의확률	.012	.142
	자기효능감	상관계수	.322*	.179
		유의확률	.013	.174
과학 학습의 접근 방법	불안	상관계수	.179	.141
		유의확률	.175	.287
	심층전략	상관계수	.617**	.499**
		유의확률	.000	.000
	표면전략	상관계수	-.349**	-.241
		유의확률	.007	.066

* p<0.05, ** p<0.01

학습에 대한 개념과 접근 방법이 상관관계가 없었다는 것과 연결하여 생각할 필요가 있다. 다양한 관점을 고려하고 이를 통해 자신의 관점을 변화시키는 것은 과학 학습을 적용, 새로운 관점으로 보는 도구의 개념으로 생각하는 것과 관련이 있음에도 불구하고 사회경제적으로 소외된 학생들은 상관관계를 보이지 않는다. 이것은 과학 학습을 할 때 서로 연결되어 함께 사용되어야 하는 여러 가지 특징들이 함께 작용하지 못하고 각각 별개로 작용하고 있음을 알 수 있으며 따라서 과학 학습을 할 때 자신의 능력을 모두 발휘하지 못하고 있음을 추측할 수 있다. 과학 학습에 관련된 여러 가지 특징은 특정 상황에서 개별적으로 작용하는 것이 아니라 서로 관련되어 함께 발현된다. 그러나 사회경제적으로 소외된 학생의 경우 자신이 지닌 각각의 능력을 함께 사용하지 못하고 관련성을 찾지 못하고 있음을 알 수 있으며 이는 자신이 지닌 잠재력을 발휘하지 못하고 있다는 것을 드러내는 결과이다. 사회경제적으로 소외된 학생들이 자신의 능력을 발휘할 수 있도록 각각의 특징의 연결고리를 만들어주는 과정이 필요하다. 예를 들어 다양한 관점으로 바라보고 자신의 생각과 비교해보는 과정이 과학 학습과 관계가 있으며 그것이 학습 전략이 될 수 있다는 것을 알려주는 과정이 사회경제적으로 소외된 학생에게는 필요하다고 생각한다.

둘째로, 사회경제적으로 소외된 학생은 인식론적 믿음의 지식출처, 확신 영역과 체계가 통계적으로 유의미한 부정적인 상관관계를 보인다는 것이다. 체계적인 성향을 가진 학생이 더 세련된 인식론적 믿음을 가질 것이라는 기대와 달리 부정적인 상관관계를 보인다. 그런데 【부록7】에 제시한 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습 특징의 상관관계를 보면 지식출처와 확신 영역은 과학 학습에 대한 질적인 개념과도 부정적인 상관관계를 보인다는 것을 알 수 있다. 과학 학습 동기, 전략과도 통계적으로 유의미하지는 않지만 부정적인 상관관계를 보인다. 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학 학습에 대한 모든 개념과 인식론적 믿음 중 지식 출처 영역이 부정적인 상관관계를 나타낸 것처럼 인식론적 믿음 중 지식 출처에 대해 덜 세련된 믿음을 가지고 있기 때문에 이러한 결과를

보이는 것이라 추측할 수 있다.

4.4. 요약

이 연구는 과학에 흥미를 가지고 있는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 알아보는 것을 목적으로 실시되었다.

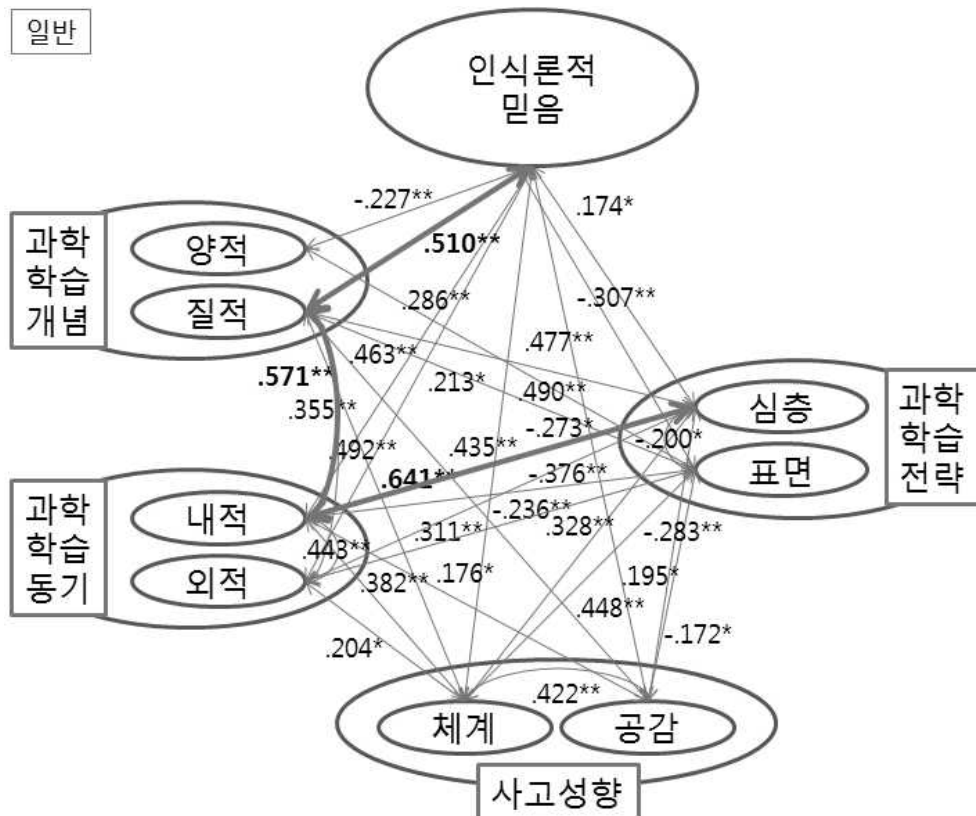
첫째, 과학 학습의 특징으로 새롭게 사고성향을 도입하여, 일반 중학생을 대상으로 설문지를 이용하여 사고 성향을 조사하였다. 체계적인 성향이 강하고 공감적인 성향이 약한 학생이 과학에 흥미를 지닌다는 선행연구의 결과가 한국의 학생들에게도 동일하게 나타나는지 확인하고, 사고 성향과 과학 학습의 여러 특징들의 상관관계를 살펴봄으로써 사고 성향이 과학 학습에 어떠한 시사점을 제공하는지 알아보았다. 사고 성향의 두 요소인 체계, 공감과 과학 학습 특징의 상관관계를 살펴본 결과 체계적인 성향과 공감적인 성향 모두 과학 학습과 관련이 있음을 알 수 있었으며 특히, 공감적인 성향과 과학 학습의 관련성을 새롭게 확인할 수 있었다. 과학을 학습할 때에는 객관적인 시각으로 외부 세계의 속성을 파악하는 체계적인 성향이 필요하다. 더불어 외부의 개념과 상호작용하고 자신의 관점이 아닌 외부의 관점으로 바라보는 과정을 통해 자신의 개념을 바꾸는 공감의 인지적인 측면 역시 필요하다. 물리적인 세계가 어떻게 구성되어 있는지 파악하는 것은 매우 중요하지만 파악한 내용을 자신의 개념으로 구성하는 것, 자신과 다르게 구성되어 있는 내용을 받아들이는 것 역시 매우 중요하기 때문에 과학을 학습할 때에는 체계적인 성향 못지않게 공감적인 성향도 중요하다. 선행 연구는 과학 학습과 체계적인 성향의 관련성에 치우쳐서 공감적인 성향의 중요성을 간과했으나 이 연구 결과 공감적 성향은 체계적인 성향 못지않게 과학 학습과 관련된 다양한 특징들과 긍정적인 상관관계를 가지고 있음이 확인되었다. 이것으로 보아 공감적인 성향은 과학 학습을 하는데 중요한 역할을 하는 것으로 판단되며, 체계적인 성향과 공감적인 성향은 모두 과학 교육에서 중요하게 다루어야 할 요소이다. 사고 성향의 두 요소인 체계, 공감과 과학 학습의 여러 특징의 긍정적인 상관관계는 사고 성향이 과학 학습의 특징 중 하나가 될 수 있음을 의미한다.

둘째, 과학에 흥미를 가지고 있는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징을 알아보고 그 특징을 토대로 이들을 위해 어떠한 교육 방식을 도입하는 것이 좋을지 알아보기 위해 과학에 흥미를 지닌 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학 영재, 일반 학생과 과학 학습 특징에 어떠한 차이를 보이는지 알아보았다. 과학 학습에 영향을 주는 것으로 알려진 인식론적 믿음, 과학 학습에 대한 인식, 과학 학습 동기, 과학 학습 접근 방법과 사고성향에서 과학에 흥미를 지닌 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학 영재, 일반 학생과 비교하여 어떠한 차이를 보이는지 알아보고 그 결과를 논의하고자 한다.

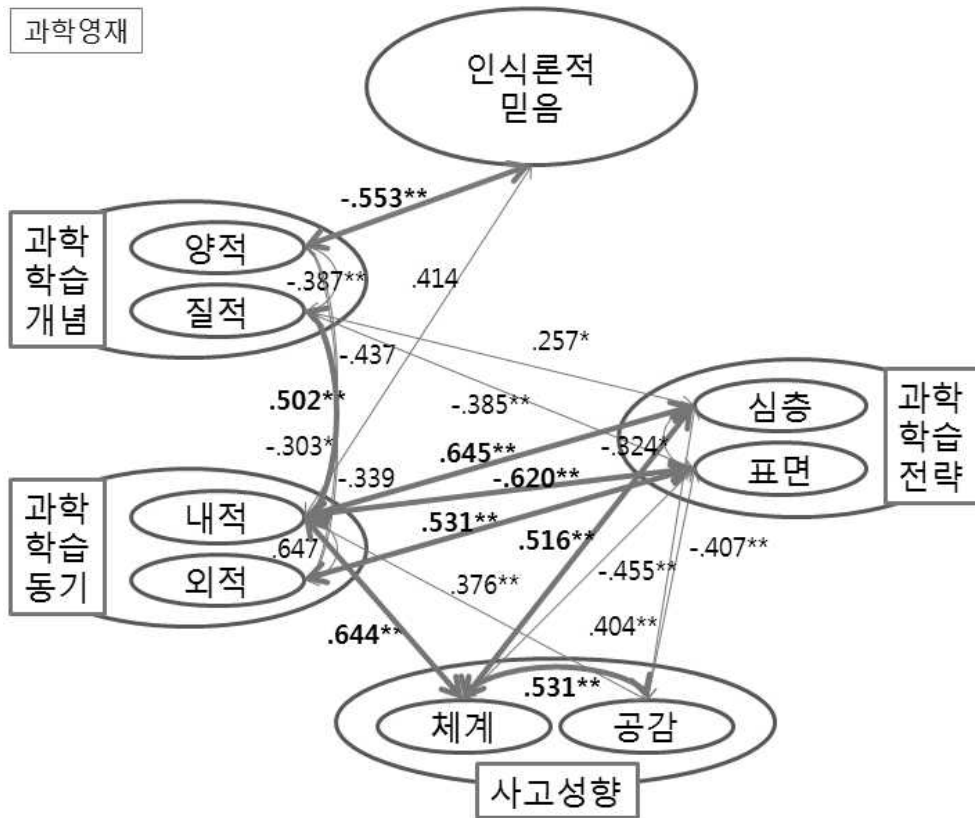
연구 결과 과학에 흥미를 가지고 있는 사회경제적으로 소외된 중학생은 대부분 과학 학습의 특징에서 과학 영재에 비해 낮은 값을, 일반 학생에 비해 높은 값을 나타냈다. 연구에 참여한 사회경제적으로 소외된 중학생은 학교 밖 과학 프로그램에 지원할 정도로 과학 학습에 의지를 보이고 있고, 재학 중인 학교 또는 공부방 교사에 의해 추천을 받을 정도로 잠재능력을 지니고 있는 학생들이다. 그럼에도 불구하고 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학 학습에 영향을 미치는 특징들에서 과학 영재와 큰 차이를 보인다. 현재 이루어지고 있는 사회경제적으로 소외된 학생에 대한 교육지원정책은 수업료 지원 위주의 학비 지원이 대부분이다(김희연, 2008). 그러나 수업을 받아들일 준비가 되어 있지 않은 학생에게 수업을 받게 하는 것은 아무런 소용이 없다. 이들에게 과학 지식과 관련된 수업을 받게 하기 전에, 과학 지식이 무엇인지, 과학 학습이 무엇을 의미하는지, 왜 과학을 공부해야 하는지, 어떻게 과학을 공부해야 하는지 알려주는 것이 우선이다.

또한, 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학 학습의 각 요소들 사이의 상관관계가 적다는 특징을 가지고 있다. 인식론적 믿음의 하위 영역들이 상관관계가 없을 뿐 아니라, 선행연구에서 상관관계가 있는 것으로 밝혀진 과학 학습에 대한 개념과 접근방식도 상관관계가 낮게 나타났고 과학 영재와 일반 학생과 달리 사고 성향이 과학 학습의 특징과 상관관계가 거의 없음을 볼 수 있다. 집단별 과학 학습 특징을 도식화 하여 <그림 IV

-4>, <그림 IV-5>, <그림 IV-6>에 제시했다. 구조방정식을 사용하여 요소들 사이의 적합한 관계 모델을 구성하였다. 요소들 사이의 화살표는 두 요소가 상관관계를 가지고 있음을 나타내며 화살표와 함께 표시한 숫자는 두 요소의 상관계수를 의미한다. 95%의 유의 수준은 *로, 99%의 유의수준은 **로 표시했다. 상관계수가 .500 이상으로 상관인 큰 관계는 화살표와 상관계수를 굵게 나타내었다. 상관관계가 있는 요소들을 연결한 화살표의 개수를 보면 일반 학생이 가장 많아서 일반 학생이 과학 학습의 여러 특징들의 상관관계가 큰 것처럼 보인다. 그러나 상관계수가 .500 이상으로 상관인 큰 관계는 과학 영재가 가장 많았다. 즉, 과학 영재는 각 요소들 사이의 관계가 긴밀함을 알 수 있다. 일반 학생은 상관



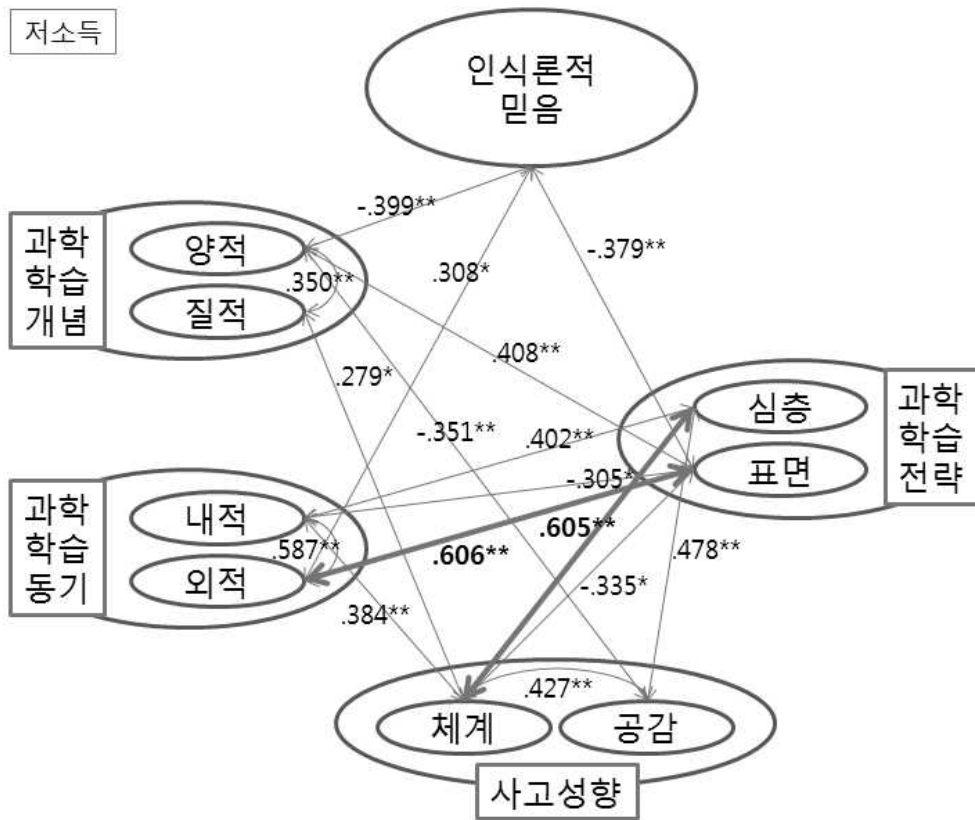
<그림 IV-4> 일반 학생의 과학 학습 특징



<그림 IV-5> 과학 영재의 과학 학습 특징

계수가 크지는 않지만, 99%의 유의 수준으로 많은 요소들이 상관관계를 가지고 있다. 이에 반해 사회경제적으로 소외된 학생들은 상관계수가 큰 관계도 거의 없고 작은 상관계수를 가지고 있더라도 상관관계를 보이는 요소들도 많지 않다. 사회경제적으로 소외된 학생들의 경우 다른 집단에 비해 요소들 사이의 상관관계가 적음을 확인할 수 있다. 학생이 가지고 있는 과학 학습의 다양한 특징은 서로 영향을 미치며 유기적으로 잘 관계가 이루어질 때 과학 학습이 잘 이루어질 수 있다. 그러나 사회경제적으로 소외된 학생들의 경우 각 요소가 서로 연결되지 못하고 있다. 과학 학습에 대해 가지고 있는 질적인 개념과 심층적인 접근을 연결하지 못하

저소득



<그림 IV-6> 사회경제적으로 소외된 학생들의 과학 학습 특징

고, 높은 공감적인 성향을 학습할 때 사용하지 못하고 있다. 다시 말해, 자신이 가지고 있는 과학 학습에 대한 개념과 사물을 인식하는 능력을 학습을 위해 사용하지 못하고 있다. 이들을 위해 직접 심층전략을 사용하여 학습을 해보고 그것이 유용함을 경험하도록 수업을 진행하는 것이 필요하다. 심층전략을 이용한 학습을 통해 배운 내용을 새로운 상황에 적용할 수 있고, 통합적이고 지식의 구조를 구성하는 능력을 갖추어 진정한 이해에 다다를 수 있고, 자연 현상을 새로운 방법으로 해석하기 위한 시각과 지식을 획득할 수 있음을 알려주어 과학 학습에 대한 개념과 학습 방법을 연결할 수 있도록 도와주는 것이 필요하다.

과학 학습에 대한 개념에서 사회경제적으로 소외된 중학생은 다른 집

단과는 달리 과학 학습을 기억과 계산이라고 인식하는 것이 양적, 질적인 인식 모두와 상관관계가 높았다. 즉, 과학 지식을 얻고, 과학의 지식 구조를 확장해 나가고, 세상을 보는 새로운 관점을 얻는 과정으로 과학 학습을 인식하는 학생일지라도 정의, 공식, 법칙 등을 외워야 하며 문제를 풀면서 연습을 하는 과정이 필요하다고 생각하는 것이다. 지식의 구조를 확장하고 그를 이용해 새로운 내용에 적용을 하고 새로운 관점을 얻기 위해서는 우선 과학에서 사용되는 정의, 공식, 법칙 등을 알고 있어야 하며 문제 풀이 과정을 통해 이를 익혀야 능숙하게 사용할 수 있다고 믿는다. 또한 사회경제적으로 소외된 중학생은 과학 학습에 대한 모든 개념과 인식론적 믿음의 지식 출처 영역과 부정적인 상관관계를 보인다. 이러한 결과는 과학 학습에 대한 개념과 상관없이 사회경제적으로 소외된 학생들은 모두 지식 출처 영역에서 덜 세련된 인식을 가지고 있다는 것을 나타낸다. 사회경제적으로 소외된 중학생들은 과학 학습이 어떻게 이루어지던지 상관없이 자신이 학습하는 지식은 권위자에 의해 주어진 것이라 생각하고 있음을 알 수 있다. 그러므로 사회경제적으로 소외된 학생들은 자신이 학습하는 내용을 이해하고 다른 상황에 적용하고 새로운 방법으로 세상을 볼 수 있도록 하기 위해서 학습을 하지만 그 내용은 과학자에 의해 발견된 것이므로 이를 받아들여야 한다고 생각하고 암기해야 한다고 생각할 수 있다. 이들에게는 과학 학습에 대한 구성주의적인 개념을 가지도록 하기에 앞서서 현상의 관찰이나 실험을 통해 지식을 직접 발견하고, 지식을 습득하도록 하는 과정이 필요하다. 기초 지식의 습득과 함께 과학에 대해 더 세련된 믿음을 가질 수 있도록 지도하는 과정, 특히 지식의 출처에 대한 세련된 믿음을 가지도록 하는 것이 우선적으로 필요하다.

마지막으로, 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학 학습 동기의 목표와 자기효능감에서 과학 영재에 비해 낮은 값을 나타냈다. 이는 과학꿈교실 수업에서 달성하고자 하는 목표와 이를 이르기 위한 계획을 세우지 못하는 모습으로 나타났으며, 사사 과정을 지원하지 않는 형태로 드러났다. 연구에 참여한 사회경제적으로 소외된 학생들은 과학에 대한 흥미를

학습 목표와 연결하지 못하고, 목표가 없기 때문에 더 잘하고 싶다는 의지가 부족하다. 또한, 자신의 능력에 대한 자신감이 없기 때문에 어려운 내용의 학습을 회피하고 있어 성취가 더 높아지지 않는 것으로 보인다.

V. 학교 밖 과학 프로그램에 참여하는 사회경제적으로 소외된 중학생의 학습 특징 - 과학꿈교실 병현이의 사례

5.1. 개요

개인의 교육수준은 이후의 직업적 지위 획득에 가장 큰 영향을 발휘하는 요인으로 밝혀졌고(김영화와 김병관, 1999; 방하남과 김기현, 2001), 한국 사회에서 교육의 영향력은 다른 사회에 비하여 특히 큰 것으로 알려져 왔다(김영화, 1990). 이러한 사회 분위기 속에서 교육으로 인한 가난의 대물림이 반복되지 않기 위해서는 사회경제적으로 소외된 가정배경의 영향으로 인해 학생의 학업에서 나타나는 특징에는 어떤 것들이 있는지 연구하여 이들에게 필요한 지원이 무엇인지 고민할 필요가 있다.

생태학적 접근법은 개인의 행동과 개인을 둘러싼 환경을 모두 중시하는 접근법이다(김영신, 2000). 환경은 인간을 외적으로 둘러싸고 일정한 접촉을 유지하고 있으며 인간행동이 일어나는 배경이 된다. 따라서 인간의 행동을 이해하기 위해서는 인간을 둘러싸고 있는 환경을 고려해야 한다. 환경은 인간의 성장발달에 그 방향과 질을 결정할 만큼 중요하며 환경의 효율적인 이용이 삶의 질을 개선하므로 환경의 영향을 가장 많이 받는 청소년들에게 환경의 질은 매우 중요하다(김진희와 김경신, 2004). 따라서 청소년의 학습을 연구할 때 환경이 학습에 어떠한 영향을 미치고 있는지 고려해야 한다. 학생이 처해있는 환경의 맥락 중 가정은 개인의 적응에 결정적인 영향을 줄 수 있는 환경이며, 그 중 경제적 어려움은 학생의 발달에 부정적인 영향을 미치는 요인이다. 사회경제적으로 소외된 가정환경이 학생의 학습특징에 어떠한 영향을 끼치고 있는지 생태학적 관점에서 접근할 필요가 있다.

그동안 이루어진 사회경제적으로 소외된 학생에 대한 연구는 통계를

이용한 양적 연구 중심으로 이루어져 그들의 삶을 이해하는데 부족한 면이 있다. 사회경제적으로 소외된 학생들의 삶을 총체적으로 살펴보고 학생의 특징과 함께 가정환경의 영향을 이해하기 위해서는 질적 연구가 필요하다. 질적 연구는 현상 이면에 감춰진 것을 찾아내고 이해하며, 양적 연구에서 수행하기 어려운 복잡하고 자세한 현상을 얻어내기 위해 사용한다. 질적 접근은 사회적 상황에 대한 이해에 관심을 두며, 아동 및 청소년을 이해하기 위한 다양한 주제에 관한 접근 방식으로 적합하다(송주미, 1999). 그 중에서도 사례 연구는 그 자체의 독특성을 지니면서도 연구 당시의 맥락을 반영하고, 있는 그대로의 복잡성을 인정하면서 사람의 특성을 깊이 있고 종합적인 이해가 가능하도록 돕는다는 장점이 있다(조성민과 전동렬, 2012).

본 연구는 사회경제적으로 소외된 중학생의 학습을 이해하기 위하여 실시되었다. 과학꿈교실 참여자 중 관련된 학업 영역에서 대조적인 특징을 보이는 병현이를 대상으로 질적 사례 연구를 진행하였다.

연구 문제는 학교 밖 과학 프로그램에 참여하는 사회경제적으로 소외된 중학생의 학습 특성이 어떻게 나타나는가이다. 가정의 경제적 어려움과 부모가 제공하는 양육태도가 참여자의 학습에 영향을 끼쳐 나타나는 학습 특성이 무엇인가 이해하는 과정이며, 학습 특성을 참여자의 가정 배경 변인과 연결하여 그러한 특성이 나타나는 원인을 유추하는 과정을 포함한다.

5.2. 연구 방법 및 절차

5.2.1. 연구 대상

연구 참여자인 병현(가명)이는 중학교 1, 2 학년 때 과학꿈교실에 참여한 남학생으로 2014년 현재 고등학교 1학년 학생이다. 자전거 수리 가게를 하시는 아버지와 불규칙적인 아르바이트 직업을 가지고 있는 어머니, 4살 아래의 여동생과 함께 살고 있다. 아버지의 수입이 일정하지 않고 어머니의 직업이 불규칙하기 때문에 병현이는 줄곧 경제적인 어려움¹⁾ 속에서 성장했다. 그럼에도 불구하고 병현이의 어머니는 돈을 버는 것보다 아이들을 돌보는 일을 더 중요하다고 생각하여 간헐적으로 아르바이트 형태의 일은 하지만 정규 직장을 구하려 노력하지는 않았다. 병현이의 여동생이 초등학교 고학년이 된 최근에서야 직장을 구하고자 노력하는 중이다.

병현이는 과학을 매우 좋아하고 장래희망은 화학자이다. 가장 좋아하는 과목이 무엇이나는 질문에 주저 없이 과학이라 대답하고 학교 밖의 다양한 과학 프로그램에 스스로 지원하여 참여하고 있다. 학교에서 성취는 20-30등 정도로 상위권에 속하며 그 중에서 과학은 거의 만점을 받는다. 초등학교 때는 교사의 추천으로 지역교육청 과학영재교육원 선발 시험에 응시했고 과학꿈교실에 참여할 때에도 교사의 추천을 받은 것으로 보아 과학 분야에서 교사에게 능력을 인정받았다고 판단할 수 있다. 과학꿈교실의 물리·화학 강사는 병현이가 과학 분야의 상식이 풍부하고 실험 능력이 뛰어나다고 평가한다. 수업 도중 새로운 아이디어를 제시하기도 하고 해결하지 못한 과제를 끝까지 해결하기 위해 수업 시간이 끝난 뒤에도 남아 실험을 진행하기도 한다. 영재의 정의에 대해 통일된 견해는 없지만 가장 대표적인 Renzulli(1997)의 세고리 모형에 의하면 평균 이상의 지능과 창의력, 과제 집착력을 지닌 사람을 영재라고 정의한다. 영재는 이 세 요소들을 모두 갖추고 있어야 하나 세 요소가 모두 대

1) 4인 가족으로 의료보험비를 평균 한 달에 3만 원 정도 납부하고 있다.

단히 뛰어날 필요는 없다. 병현이는 과학 분야에서 높은 성취를 보이고 있고 교사에게 능력을 인정받았으며, 과학과 관련된 활동을 하기 위해 노력하고 수업 도중 창의력과 과제집착력을 보인다. Renzulli의 영재에 대한 정의를 받아들인다면 병현이는 과학 분야에서 영재라고 판단될 수 있으나 영재교육기관의 교육대상자로 선발된 적이 없으므로 영재라 지칭하지는 않았다.

병현이는 과학꿈교실 각 프로그램 강사의 평가가 상반되는 학생이다. 물리, 화학 프로그램의 강사는 실험의 모든 과정을 자기 혼자 다 하려고 해서 조원들과 역할 분담이 안 될 정도로 수업에 적극적으로 참여한다고 말했다. 실험 능력이 뛰어나고 동료들에게도 인정받고 있으며 창의적인 아이디어를 많이 가지고 있는 학생이라고 평가했다. 그러나 수학, 글쓰기 프로그램의 강사는 수업 활동에 참여하지 않고 계속 소란스럽게 하여 수업 진행에 방해가 되는 학생이라고 평가했다. 병현이도 물리, 화학 수업에 참여하는 것은 매우 즐거워 수업 시간이 더 늘어나기를 원하지만 수학, 글쓰기 수업은 가능하다면 빠지고 싶다고 얘기하며 대조적인 반응을 보였다. 교과목에 따라 상반되는 병현이의 태도에 사회경제적으로 소외된 가정배경 변인이 영향을 미쳤을 가능성이 있다고 판단하여 연구 대상으로 선택하였다.

5.2.2. 자료 수집 및 분석 방법

본 연구는 질적 사례 연구로, 연구기간은 예비조사를 포함하여 2011년 2월부터 2012년 12월까지 약 1년 11개월 동안 진행되었다. 예비조사는 2011년 과학꿈교실 지원서에 포함된 추천서와 자기소개서를 바탕으로 4명의 예비 참여자를 결정한 후, 과학꿈교실을 진행하며 참여자를 관찰하고 프로그램에 참여하는 강사들과 면담을 거쳐 주 참여자를 선정했다.

연구의 타당도와 신뢰도를 높이기 위하여 참여관찰, 참여자 및 주변인 면담과 문헌조사를 통해 자료의 수집과 해석을 반복적, 순환적, 누적적으로 행하고, 자료와 분석 결과를 재검토하는 ‘삼각검증(triangulation)’의 방식을 사용하였다(Denzin, 1989). 참여관찰은 연구자가 강사로 참여하는 물리와 인성 수업에서 총 14회, 화학, 수학, 글쓰기 수업에서 총 14회 이루어졌다. 물리와 인성 수업은 연구자가 일상적 참여자로 처해 있는 상황에서 연구하는 ‘완전참여’²⁾(Spradley, 1988)의 위치에 있었으며, 화학, 수학, 글쓰기 수업은 연구자가 현장에 있기는 하되 깊은 관련을 맺거나 참여하지는 않는 ‘수동적 참여’³⁾(Spradley, 1988)의 위치에 있었다. 현장메모를 작성하고 비디오카메라를 활용하여 녹화한 뒤 참여관찰 후 참여자의 말과 행동을 중심으로 바로 전사본을 작성하였다.

참여자 및 주변인 면담은 참여자와 참여자 어머니에게 연구의 목적과 개요를 알리고, 연구 참여의 동의를 얻은 후 실시하였다. 참여자와 2시간가량의 면담을 4회 진행하였고, 연구 현장에서 마주치며 간단한 대화를 통해 자주 소통하였다. 참여자 어머니와 3시간가량의 면담을 2회 진행하였고, 문자와 이메일을 통해 소통하였다. 면담 내용은 현장메모를

2) Spradley(1988)가 제시한 참여관찰의 다섯 유형 중 하나로 연구자는 수업을 진행하며 참여자를 관찰하였다. 수업 도중 현장 메모를 작성하기 어렵다는 단점을 극복하고 연구자와 참여자의 상호작용을 자세히 관찰하기 위하여 카메라 두 대를 설치하여 한 대는 연구자 중심으로, 다른 한 대는 참여자 중심으로 촬영하여 전사본을 작성하였다.

3) Spradley(1988)가 제시한 참여관찰의 다섯 유형 중 하나로 연구자는 수동적 참여 관찰을 위해 교실의 한 쪽에 관찰 지점을 설정한 후 참여자를 관찰하고 기록하였다.

작성하고 녹음기를 활용하여 녹음한 뒤 면담 후 바로 전사본을 작성하였다.

문헌조사는 과학꿈교실 추천서, 초등학교 생활기록부, 과학꿈교실 활동지 등 현지문헌과 자신과 가족에 대한 글쓰기, 과학꿈교실 평가지 등 자기보고서를 활용했다.

수집된 자료의 목록은 【부록 10】에 제시했다. 수집된 자료들은 최대한 연구자의 판단을 보류하고 검토하려 노력했다. 참여관찰의 현장메모와 전사본을 바탕으로 참여자에게 반복적으로 관찰되는 학습 특징을 수집하고 주제별로 범주화 하였다. 문헌조사를 통해 드러나는 참여자의 특징과 참여관찰의 분석 결과를 교차 검토하여 공통적으로 나타나는 참여자의 학습 특징을 선택하였다. 관찰된 참여자의 특징을 토대로 반구조화된 면담 질문을 구성하여 면담을 진행하였다. 참여자와의 면담으로 드러나지 않는 자료를 수집하기 위해 참여자 어머니와의 면담도 진행했으며, 반구조화된 면담 질문을 구성하되 참여자 어머니가 주체적으로 이야기를 하는 방식으로 면담을 진행하여 자료를 수집했다.

면담 전사본을 읽으며 반복적으로 나타나는 참여자의 말을 중심으로 주제별로 범주화하고, 이를 재범주화하는 방식으로 코딩하여 분석했으며 그 결과는 【부록 11】에 제시했다. 필요시에는 원자료를 다시 분석하는 등 끊임없는 반성적 글쓰기 작업을 하고 공동연구자와 자료 분석에 대한 검토를 반복하여 질적 연구가 가질 수 있는 해석상의 오류를 최소화하기 위해 노력했다.

5.3. 연구 결과 및 논의

5.3.1. 행위에만 집중된 흥미

과학꿈교실은 각 학교 교사에게 과학에 흥미와 재능이 있다고 판단되는 학생을 추천받아 참여자를 선발한다. 그래서인지 학생들은 물리와 화학 수업에 열심히 참여하고 실험 활동을 즐거워한다. 그 중에서도 병현이는 단연 눈에 띄는 학생이다. 수업이 시작되기 전에 강사가 준비한 실험 도구에 관심을 보이며 질문을 하고, 사용법을 설명하기 전에 실험 도구를 사용해보기도 한다. 조별 활동에서 항상 중심적인 역할을 하고 조원의 활동을 조율하고 전체 진행 상황을 확인한다. 실험 과정을 직접 구성하는 것을 선호하여 정해진 실험보다 변인을 직접 설정하여 진행하는 실험을 좋아한다. 실험하는 것이 제일 좋다고 말하며 과학꿈교실에 참여하는 이유는 실험을 할 수 있기 때문이라고 대답했다. 동료평가지를 보면 병현이와 같이 실험한 승혁이(가명)는 자신의 조에서 가장 열심히 참여한 사람으로 병현이를 꼽았는데 그 이유에 대해 “병현이가 말한 것이 거의 정확하였다.” 라고 서술하였다. 같이 활동하는 조원 중 가장 뛰어난 역할을 하였으며 그에 대해 조원에게 인정을 받고 있음을 알 수 있다. 과학꿈교실 강사들도 병현이가 다른 학생들이 비해 과학 상식이 풍부하고 실험 도구 사용 능력이 뛰어나며 과제 집착력을 가지고 수업에 적극적으로 참여한다고 평가했다.

화학강사: 병현이 같은 경우에 A부터 Z까지 전부다 자기가 이거 한 번 스텝 밟아보고 이 스텝도 해보고 예를 들어서 질량도 자기가 재서 용액으로 물에다 녹이는 것도 본인이 한 다음에 본인이 끓여서 마무리를 지어야 되는 경우도.

그러나 수학 수업에서 병현이는 전혀 다른 태도를 보인다. 의자에 등을 기대고 앉아 펜도 들지 않고 멍하니 앉아있을 때가 많고 수업에 전혀

집중하지 못하고 산만한 태도를 보여 수업에 방해가 되는 경우가 대부분이다. 한 차시에 3시간동안 진행되는 수학 수업에서 병현이가 수업에 참여하는 시간은 30분이 채 안 된다. 수학 강사는 병현이가 수업에 참여하지 않을 뿐 아니라 주변 친구들까지 수업에 참여하는 것을 방해한다고 말했다. 면담에서 병현이는 수학이 제일 싫고 못하는 과목이라고 말했다. 수학 성적을 보면 80점대 후반으로 성취가 나쁘지 않고 과학과 크게 차이하지 않는다. 하지만 수학을 싫어하고 자신감이 없으며 이러한 상태를 개선하기 위한 노력도, 그리고 싶은 의지도 없다.

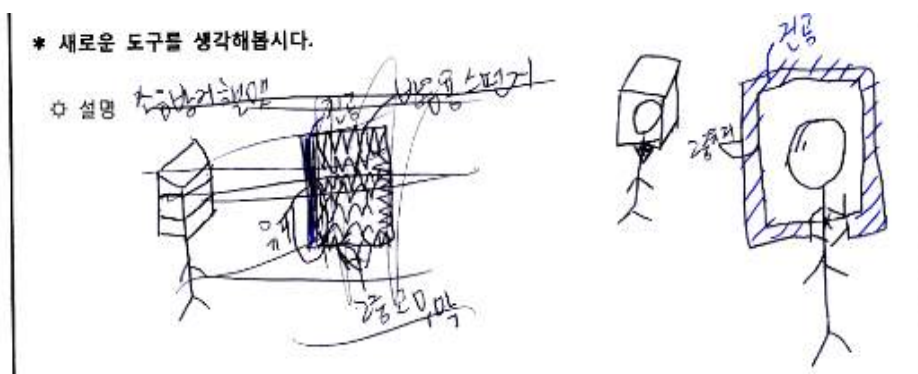
병현이는 과학꿈교실의 물리, 화학 수업과 수학, 글쓰기 수업에서 전혀 다른 태도를 보인다. 이러한 병현이의 태도는 참여관찰 결과 명확하게 드러난다. 병현이는 다양한 방식으로 해당 수업에 대한 느낌을 표현

<표 V-1> 수업에서 드러나는 몸짓언어의 표현과 의미

	표현/기표	의미/기의
물 리	책상 위에 올라가서 실험을 하고 있음	•병현이의 시선이 실험 도구를 향해있고 몸의 위치가 실험 도구 쪽으로 쏠려있다. 병현이는 책상 위에 올라가 실험을 하고 있는 것으로 보아 실험에 집중하는 것으로 볼 수 있다.
화 학	웃으며 실험 활동을 함	•병현이의 웃음을 통해 현재 하고 있는 실험 내용이 만족스러움을 짐작할 수 있다.
글 쓰 기	왼팔을 책상에 기대고 머리를 왼팔에 기대 채로 오른손에 든 빨대를 보고 있음	•뒤의 다른 학생들과 달리 손에 펜 대신 빨대를 들고 있고 활동지는 파일로 절반 정도 덮여있는 것으로 보아 병현이가 지루해함을 알 수 있다.
수 학	양 손을 책상 위에 올리고 그 위에 턱을 짚 채로 활동지를 입에 물로 교사를 쳐다봄	•손에 펜이 들려있지 않은 것과 병현이의 표정, 활동지를 입에 문 것으로 보아 활동지를 작성하고 싶지 않음을 느낄 수 있다.

하는데, 각 수업에서 가장 빈번하게 드러나는 몸짓언어⁴⁾의 표현과 그 의미를 <표 V-1>에 제시했다. 물리, 화학 수업에 적극적이고 능동적으로 참여하던 병현이는 수학, 글쓰기 수업에서는 지루해하고 수업에 참여하고 싶어 하지 않는다. 이렇게 과목에 따라 다른 모습을 보이는 이유는 무엇일까?

계속된 참여 관찰 결과, 다른 모습을 보이는 이유가 수업 과목이 아님을 알게 되었다. 물리, 화학 수업이 진행될 때 병현이가 항상 적극적인 것은 아니다. 물리, 화학 수업 시간에 그 누구보다 실험하는 것을 좋아하고 열심히 하던 병현이는 실험 결과를 정리하기 위해서 활동지를 작성할 때는 집중을 못하고 그 시간을 싫어한다. 강사가 곁에서 활동지를 작성하는 것을 지켜볼 때만 억지로 하는데 단어를 나열하거나 한, 두 문장 정도로 간략하게 적는 것이 대부분이다. 그렇기 때문에 실험에 참여했음에도 불구하고 실험 활동지는 대부분 빈칸이다. 때로는 <그림 V-1>과 같이 글 대신 그림으로 표현하기도 한다. 소음을 차단하는 새로운 도구를 생각하여 그것을 설명하는 내용이었는데 병현이는 단지 그림으로만 자신의 아이디어를 표현하고 있을 뿐 이 아이디어를 생각하게 된 동기나 재료를 선택한 이유 등 부가적인 설명은 없었다. 또, 실험한 내용을 정리하고 관련된 이론 설명이 시작되면 병현이는 수학, 글쓰기 수업에서



<그림 V-1> 병현이의 물리 보고서

4) 몸짓언어란 “몸을 통한 비구두적 언어, 즉 비언어적 표현으로서 몸짓과 손짓, 표정 등을 포괄하는 광의의 제스처이다. (한국기호학회, 2001)”

보인 것과 같은 수업 태도를 보인다. 특히, 수식이 포함된 이론을 학습할 때 병현이의 집중력은 더욱 떨어진다. 물리, 화학 수업 시간에 적극적인 모습을 보이고, 수학, 글쓰기 수업을 지루해하는 것이 아니라 실험이 진행될 때 적극적인 모습을 보이고, 내용 수업을 할 때는 지루해하는 모습을 보인다는 것을 알게 되었다.

이러한 병현이의 태도는 취미 생활에서 영향을 미친다. 병현이의 취미는 총을 만드는 것이다. 설계, 재료 선택 등 모든 과정을 직접 창작하여 진행하며 한 번 자리에 앉으면 몇 시간은 집중하여 작업을 하기도 한다. 총을 만드는 과정을 매우 즐거워하지만 발사 원리 등을 공부한 적은 없다. 자신이 디자인한 총을 실제로 만든 후 처음 생각한대로 작동하지 않으면 이미 제작된 총을 작동시켜보며 해결책을 떠올리고 이를 반복적으로 수정·제작하여 문제를 해결하는 것이 병현이의 방법이다. 발사의 원리를 고려하여 원하는 대로 작동하지 않는 이유를 생각하여 해결하기보단 직접 손으로 고쳐가며 문제점을 해결한다.

병현이는 과학을 좋아한다고 얘기하지만 관찰 결과 과학이 아니라 실험하는 것을 좋아한다는 것을 알게 되었다. 과학꿈교실에 참여하는 것도 실험을 할 수 있기 때문에 참여하는 것을 선택했고 작년에 비해 올해 실험의 횟수가 줄어들어 실망하고 있다. 좋아하는 실험을 더욱 잘하기 위해서는 관련 이론 공부나 수학적 능력이 필요한데 그에 대한 필요성이나 실험과 이론의 관련성을 알지 못한다. 실험을 하는 행위에 만족하고 실험과 관련된 내용의 학습으로 연결하지는 못한다. 과학 학습에서 실험을 수행하는 것만으로 어떤 의미를 찾는 것은 힘들다. 실험과 이론은 서로를 보완하여 실험 결과는 발전된 이론을 도출하고 이론은 새로운 실험 방법을 제안할 수 있다. 이를 위해 실험한 결과를 정리하고 그 결과를 설명할 수 있는 이론을 찾아내어 이를 학습하는 시간이 필요한데 병현이가 흥미로워하는 것은 실험하는 과정뿐이다. 실험과 이론의 관련성에 대해 병현이는 공감하지 못하며 실험하는 과정에서는 다른 학생에 비해 뛰어난 집중력과 능력을 보이지만 이론을 학습하는 과정은 매우 싫어한다. 그래서 병현이는 과학꿈교실의 물리, 화학 수업에서 실험을 할 때는 적

극적으로 참여하지만 내용 정리를 하거나 활동지를 작성할 때는 지루해 하며, 수학 시간에 참여하지 않는다. 실험, 활동지 작성, 이론 공부, 수학적 능력은 모두 과학을 공부하는 것과 관련된 활동들인데 병현이는 이의 관련성을 알지 못하고 오로지 실험에만 관심을 보이고 있으며 다른 활동들은 하기 싫어한다.

이렇듯 관련된 학업 영역에서 보이는 대조적인 특징은 비단 과학에서만 나타나는 것은 아니다. 병현이는 다른 학생들에 비해 과학적 상식이 풍부하다. 대부분의 중학생과는 달리 과학이 물리, 화학, 생물, 지구과학으로 나뉜다는 것을 알고 있으며 어떻게 알았냐는 질문에 책에서 봤다고 대답했다. 대화를 하면서 유명한 과학자의 말을 인용하기도 한다.

병 현: 아예 만드는 방법 자체를 없애버려야겠죠? 마리 퀴리였나?
그 사람, 그 중에서도 그 퀴리 부인이 했던 말이, 나는 인류의
착한 선을 믿는다고...

과학꿈교실 수업에 올 때마다 읽고 있는 책을 한권씩 들고 오는데 책이 거의 매주 바뀐다. 일주일에 한 권 이상 책을 읽으며 지난주에 읽은 책의 내용을 물어보면 막힘없이 대답한다. 도서관이나 서점에서 제목을 보고 눈에 띄는 책을 선택해서 읽는데 읽기 시작하면 내용이 재미없더라도 끝까지 읽는 편이며 자신이 좋아하는 책은 한 번이 아니라 두 번, 세 번 반복해서 읽기도 한다. 과학에 관련된 상식이 풍부해서 수업시간에 교사가 던지는 질문에 대해 다른 학생에 비해 정확한 대답을 자주 하는데 알고 있는 내용을 어디서 알게 됐냐고 물어보면 대부분 책에서 봤다고 대답한다.

많은 책을 읽는 병현이의 모습을 보고 글쓰기 수업에서 뛰어난 능력을 발휘할 것이라고 예상했는데 예상과 달리 글쓰기 수업에 잘 참여하지 않았다. 참고자료로 제공되는 글을 읽기는 하지만 관련 문항에 답을 하지는 않는다. 참고자료의 내용을 확인하는 문항에는 단답형으로 답을 할 때도 있지만 자신의 생각을 작성해야 하는 문항에는 답을 하지 않는다.

면담에서 병현이는 펜을 들고 글을 쓰는 자체가 싫고 특히 자신의 생각을 적는 것은 더욱 싫다고 답했다.

어머니도 병현이가 글을 쓰는 능력이 부족하다고 생각하고 있었다. 병현이는 초등학교 3학년부터 5학년까지 교육청 영재센터 시험에 계속 응시했지만 합격한 적이 없다. 어머니는 그 이유를 실력이 부족하기 때문이 아니라 아는 것을 글로 표현하지 못하기 때문이며 자신의 생각을 말로는 잘 표현하지만 글로는 못한다고 생각한다. 병현이는 말하는 것을 좋아한다. 수업 시간에 발표하는 것을 어려워하지 않고 자신의 생각을 거리낌 없이 표현한다. 이런 모습을 보고 어머니는 병현이가 말을 잘 한다고 판단하는 것으로 보인다. 그러나 병현이가 말하는 것을 들어보면 자신의 생각을 정리해서 표현하기보다는 생각나는 것을 그대로 말하고 있음을 알 수 있다. 상대방의 말을 자르고 자신의 이야기를 하거나 대화 내용과 전혀 상관없이 자신이 하고 싶은 말을 할 때도 있다. 수업 시간에도 수업하고 있는 내용과 전혀 상관없는 혼잣말을 크게 할 때도 있고 자신이 하고 싶은 말이 있으면 친구가 수업에 집중하고 있더라도 말을 건다. 어떤 사건에 대해 길게 설명하는 경우 그 내용을 모르는 사람은 병현이의 설명을 듣고 이해하는 것이 힘들다. 자신의 생각을 글로 표현해야 할 때는 말로 하는 것보다 더욱 자신의 생각을 정리해서 체계적으로 표현해야 한다. 평소에 생각나는 것을 그대로 말하는 병현이는 자신의 생각을 정리하는 것이 익숙하지 않고 글로 표현하는 것이 어려울 것이다. 병현이는 면담에서 어떤 내용을 써야할지 고민해야 하는 질문의 경우 고민은 하지만 자신이 생각한 내용을 어떻게 써야할지 모르겠어서 더욱 싫다고 말했다.

병현이는 과학꿈교실 참여자 중 맞춤법을 문법에 맞게 가장 잘 사용한다. 문법에 맞는 맞춤법 사용은 많은 책을 읽으면서 자연스럽게 체득된 결과임을 추측할 수 있다. 그러나 병현이는 독서와 맞춤법 사용의 관련성을 알지 못하며 글을 읽는 것과 쓰는 것은 별개라고 생각한다. 병현이에게 독서는 글을 읽는 행위일 뿐임을 알 수 있다.

관련된 학업 영역에서 보이는 대조적인 특징은 설문 결과에서도 나타

난다. 한 명의 참여자를 대상으로 상관관계를 확인할 수는 없지만 각 영역의 점수가 총 232명의 참여자 평균과 어떠한 차이를 보이는지 살펴봄으로써 병현이의 설문 결과를 해석하였다. 병현이의 과학 학습 특징 설문 결과는 <표 V-2>에 제시하였다. 과학의 인식론적 믿음의 각 영역은 지식과 앎의 본성에 대한 믿음을 의미한다. 이 중 지식 출처와 타당성은 앎의 본성을, 확신과 발전은 지식의 본성을 나타낸다. 그런데 병현이는 지식 출처는 평균보다 낮은 값을 보이지만, 타당성은 평균보다 높은 값을 보인다. 즉, 지식은 외부의 권위자에게서 주어진다고 생각하면서도 실험 데이터를 통해 검증된다고 믿는 것이다. 앎의 본성에 대한 믿음인

<표 V-2> 병현이의 과학 학습 특징 관련 설문 결과

과학의 인식론적 믿음				
	평균	표준편차	원점수	T점수
지식출처	17.98	3.75	14	39.39
확신	21.63	4.35	19	43.95
발전	23.36	4.39	23	49.19
타당성	34.84	6.41	41	59.60
과학 학습에 대한 개념				
	평균	표준편차	원점수	T점수
기억	14.11	4.1	19	61.91
시험	16.01	5.61	19	55.34
계산	15.32	3.29	20	64.24
지식증가	19.15	3.42	24	64.18
적용	14.20	2.82	18	63.46
이해	11.09	2.23	14	63.05
새로운 도구	11.03	2.24	13	58.79
과학 학습 전략				
	평균	표준편차	원점수	T점수
심층 전략	20.18	5.12	18	45.74
표면 전략	12.07	4.23	14	54.56

두 영역에서 상반된 모습을 보인다. 또한, 과학 학습에 대한 개념을 보면 학습을 재생산의 개념으로 생각하는 것을 나타내는 기억, 시험, 계산, 지식 증가 영역에서 평균보다 높은 값을 나타내지만, 구성주의자의 관점으로 생각하는 적용, 이해, 새로운 도구 역시 평균보다 높은 값을 나타낸다. 이는 과학 학습이 어떤 것인지 잘 알지 못하고 있음을 나타낸다. 더불어, 과학 학습 전략을 보면 학습에 대한 구성주의자의 관점과 관련 있는 것으로 알려진 심층 전략은 평균보다 낮은 값을 나타낸다. 과학 학습은 구성주의자의 관점처럼 자신의 개념을 살펴보고 외부의 개념과 비교하여 자신의 개념을 구성해나가는 것이라 생각하지만 실제 학습 전략은 그렇지 못하다는 것을 의미한다. 이렇듯, 설문 결과에서도 병현이는 관련된 학업 영역에서 상반된 모습을 보인다.

병현이가 이러한 학습 특징을 가지게 된 것에는 여러 가지 원인이 작용했겠지만 그 중 어머니의 영향이 있음을 면담 결과 알 수 있었다. 병현이의 어머니는 대다수의 사회경제적으로 소외된 가정의 부모와 달리 그동안 정규 직장을 가지기 위해 노력하지 않았다. 아르바이트 형태의 일을 시작한 것도 두 아이가 학교를 다니기 시작한 이후이고, 아이들이 학교에서 돌아오기 전에 일을 끝내고 집에 돌아올 수 있는 일을 선택한다. 병현이의 여동생이 초등학교 고학년이 된 최근에서야 정규 직장을 구하기 위해 노력하기 시작했는데 경력이 부족한데다 아이들이 학교에서 돌아올 시간에 집에 돌아올 수 있는 일을 찾다보니 직장을 구하는 것이 어렵다고 얘기한다. 이렇듯 어려운 형편에도 불구하고 병현이의 어머니에게 1순위는 자녀의 교육이다. 가정형편이 어렵기 때문에 아이들이 사교육을 받는 것은 거의 불가능하다. 저소득층 지원금으로 학교 방과후 수업을 수강하고 어머니가 가정에서 자녀의 학습을 돕는다. 병현이의 어머니는 어려운 가정형편에도 불구하고 직업을 가지지 않고 직접 자녀들을 돌보고 있다. 아이들과 함께 현장학습을 다니고, 직접 독서하는 모습을 보여주며 자녀가 독서를 할 수 있는 환경을 조성하고, 숙제 검사를 하며 학교생활에 대한 이야기를 나누는 등 자녀 교육에 참여하고 있다. 선행 연구는 일상생활에서 어머니가 애정적이며 지지적인 양육방식을 보

이고 숙제 지도 등 빈번한 학업 관련 행동을 보일 때, 자녀가 교육적 상황에서 높은 수준의 참여행동이 나타나고 학업 성취가 높아진다고 보고하였다(Bogensneider, 1997; Keith et al., 1986; 김영희, 2002). Crouter et al.(1990)은 취업모의 경우 자녀와 함께 보내는 시간이 적어 학습지도나 감독에 소홀하게 되며 이는 자녀의 학업성취에 영향을 미친다고 지적하였으며, 특히 사회경제적으로 소외된 계층에서 어머니의 취업여부는 학업성취에 영향을 미치는 중요한 변수라는 연구도 있다(Moorehouse, 1991). 병현이의 어머니가 하고 있는 학업 참여 행동은 자녀가 학업과 관련된 행위를 하도록 돕고 있지만 그 행위와 학업을 연결시키지 못하고 단순히 어떠한 행위를 하는 것에 초점을 맞추고 있다.

어머니는 현장학습을 통해 눈과 손으로 익힌 것들을 수업에서 다루게 되면 다른 아이들보다 더 빨리 학습할 수 있다고 생각하고 있다. 현장학습의 중요성에 대한 강한 확신을 가지고 있으며 병현이가 어렸을 때부터 다양한 현장학습을 많이 다녔다. 가정 형편 때문에 서울 시내에서 대중교통을 이용하여 갈 수 있는 곳만 골라서 참여했다. 그동안 현장학습을 다닌 장소를 정리하여 가지고 있는데 많을 때는 1 년에 30 곳 이상을 다니기도 했다. 어머니가 기록해놓은 현장학습 장소의 일부를 【부록12】에 제시했다. 병현이가 과학에 관심이 있다는 것을 알고 있기 때문에 이와 관련된 경험을 많이 제공했으며 병현이는 단순한 견학부터 체험활동까지 다양한 활동에 참여했다. 과학 캠프 등에 참여하여 다양한 실험을 하고 단체에서 실시하는 실험대회, 탐구대회에 참여하는 등 어렸을 때부터 다양한 활동을 했기 때문에 병현이는 실제 현장에서 체험을 통해 배우는 것에 익숙하다. 다양한 자연 현상에 흥미를 느끼고 실험을 좋아하며 실험 도구를 다룰 때 두려움 없이 다가서는 장점을 가지고 있는데 이는 다양한 현장학습을 경험했기 때문임을 짐작할 수 있다. 다양한 경험을 했기 때문에 다른 학생에 비해 관련 분야에 지식이 많으며 어떠한 현상에 대해 체험으로 학습했기 때문에 그 결과를 바로 떠올리는 능력이 향상될 수 있다. 실제로 과학꿈교실 수업 도중 일부 실험은 해본 적이

있다는 얘기를 병현이는 종종 하곤 했다. 다양하고 많은 현장학습이 문제 상황에서 직관적으로 문제점과 해결책을 떠올릴 수 있게 돕고 체험을 통해 학습한 경험이 생각한 것을 바로 실천에 옮기는 학습 특성에 영향을 주었음을 짐작할 수 있다.

그러나 어머니가 현장학습에 대해 이해하고 이를 위하여 현장학습을 제공한 것이 아니라 미리 해본 것을 수업 시간에 한다면 도움이 될 것이라는 막연한 기대를 가지고 아이와 함께 다닌 것임을 짐작할 수 있었다. 현장학습의 장점에 대해 접하게 되었고 어떠한 형식으로 현장학습을 진행할지 진지한 고민을 하지 않은 상태로 아이와 현장학습을 진행한 것으로 보인다. 현장학습 현장에서 학습할 수 있는 내용을 꼼꼼히 살펴보고 체험할 수 있는 모든 활동에 참여하고 집중하길 바라는 어머니의 마음이 면담 중에 드러났다. 현장학습을 간 장소에서 제공하는 활동을 하는 것에 치중하다보니 경험할 수 있는 모든 것을 하는 것에만 신경을 쓰고 다녀온 후 그곳에서 어떤 것을 배우고 느꼈는지 정리하는 시간은 가지지 않았다. 어머니는 지금까지 현장학습을 다녀온 곳의 목록을 가지고 있으나 날짜와 장소만 기록했을 뿐 그곳에서 어떤 활동을 했는지에 대한 기록은 없고, 병현이는 현장학습에 관련된 어떠한 기록도 남기지 않았다. 현장학습을 통해 많은 활동을 했기 때문에 실험 내용에 대해 예전에 해봤다는 얘기를 종종 하는데 언제 어디에서 어떤 내용의 경험을 했는지 물어보면 정확하게 설명하지 못하고 그런 경험을 했다는 것에 대해서만 기억하고 있다. 어렸을 때부터 현장학습을 많이 다녔기 때문에 병현이는 실제 현장에서 체험을 통해 무엇인가를 배우는 것에 익숙하다. 그러나 너무나 많은 체험을 했기 때문에 체험 자체에만 흥미를 느끼고 체험이 없는 활동에는 흥미를 느끼지 못하는 것으로 보인다. 현장학습에서 체험을 한 후 자신이 한 활동 내용이나 그것의 의미를 기록한 적이 없기 때문에 그러한 활동이 어떠한 의미를 지니는지, 이러한 활동이 왜 필요한지에 대해 생각해본 적이 없다. 병현이에게 현장학습은 활동을 하는 것 그 이상, 그 이하도 아니다. 어머니는 자녀의 교육을 위해 현장체험을 제공했다는 그 자체에 뿌듯함을 느끼고 있으며, 그 활동이 자녀의 학습

에 어떠한 영향을 미쳤는가에 대한 생각은 하지 않는다. 병현이의 학업 관련 행동은 현장학습이 거의 유일하며 반복적으로 이루어졌다. 반복적으로 이루어진 활동에서 체험을 하고 그 이후 활동에 대한 정리를 하거나 그 의미를 생각해본 적이 없기 때문에 체험에만 익숙한 병현이는 과학을 공부하면서 실험을 할 때에도 실험의 의미나 필요성에 대해 생각하고 이론과의 관련성을 고민하지 않고 실험을 하는 그 자체에만 집중하고 행위에서 만족하고 있는 것으로 보인다.

학업 관련 행동이 다른 학습으로 연결되지 못하고 그 행위에만 머무르고 있는 모습은 독서를 할 때에도 마찬가지로 나타난다. 병현이의 집에는 한쪽 벽을 다 차지할 정도로 책이 많은데 어머니가 책을 좋아하기 때문이기도 하지만 대부분 아이들을 위해 구매했다. 자녀와 함께 도서관을 이용하기도 하고 자녀가 원하는 책이 있을 때는 거의 구매해주는 편이다. 자녀가 책을 읽도록 지속적으로 권유하고 책을 읽는 환경을 만들어 주기 위해 아이들에게 책을 읽는 모습을 보여주기도 한다.

병현이의 어머니: 원래 제가 책 읽는 건 좋아했는데 (아이가) 책 읽는 게 좋겠다 싶어서 책 보다가 졸리면 졸다가도 최병현 방에 들어오는 소리 난다 그러면 딱 일어나서 같이 책 읽는 척도 하고. 책 읽는 걸 저도 좋아하긴 좋아하는데 그렇게 해 버릇 했더니 저학년 때부터 책 읽기 시작하더라구요.

어머니는 병현이가 읽을 책을 골라주기도 하고 “책꿈맘”이라는 모임에 참여하여 독서 지도 봉사활동도 하고 있다. 이러한 어머니의 행동에 의해 병현이는 자연스럽게 책을 자주 접하게 됐고, 어머니와 함께 책을 읽으며 생긴 독서 습관이 지속적으로 책을 읽게 했다.

그러나 현장학습을 할 때와 마찬가지로 책을 읽은 후 어떤 책을 읽었는지, 어떤 느낌을 받았는지 기록한 적은 없다. 그동안 어떤 책을 읽었는지 기록한 것은 없냐는 질문에 병현이는 “머릿속에 있어요.” 라고 답했다. 읽는 것과 쓰는 것이 서로 연결되지 않으며 그동안 읽었던 책의

구성을 활용하여 자신도 좋은 글을 쓸 수 있다는 생각을 아예 하지 못하고 있다.

어머니가 자녀에게 독서를 권유하고 함께 현장학습을 다닌 이유는 아르바이트로 유아용 완구 방문 판매를 한 경험 때문이다. 판매를 하기 전에 자신이 팔아야 할 완구의 장점에 대한 강의를 들은 적이 있다. 책을 읽으며 완구를 조립하는 과정을 통해 아이의 지능이 발달한다는 강의를 듣고 아이의 학습에 책과 체험이 도움이 된다는 생각을 했다. 그때부터 어머니는 아이에게 독서를 권유하고 같이 현장학습을 다니기 시작했다. 오래전에 들은 강의 내용을 토대로 자녀 교육에 대한 방향을 설정하고 이에 대한 확신을 가지고 지금까지 실행하고 있다. 병현이 어머니의 주변엔 이런 방법에 대해 조언을 해줄 전문가도 없고 자녀 교육에 대해 이야기를 나눌 대상도 없다.

병현이와 현장학습을 다닐 때 초기에는 주변의 친분이 있는 어머니들과 같이 활동하는 것을 시도했으나 자신처럼 적극적으로 동참하는 어머니가 없자 혼자 아이를 데리고 다녔다. 주변 환경에서 제공되는 지원은 부모들로 하여금 자녀 양육과 관련된 스트레스를 감소시켜 어려운 상황에서도 자녀를 양육할 수 있도록 도움을 제공하는 완충적인 역할을 하고, 나아가 부모에게 정서적 지지를 제공하여 부모 역할의 능력을 향상시키는 역할을 담당한다(Crockenberg, 1988). 어머니가 자녀를 양육하는데 도움을 제공해 주는 사람과 ‘의지할 수 있는 사람’의 숫자, 그리고 구체적인 도움과 지원을 제공받는 정도에 따라서 어머니의 정서적 안정감에 차이를 만든다(Belle, 1985). 어려운 가정 형편 때문에 자녀의 학업을 위해 해줄 수 있는 것이 제한적인 상황에서 책과 현장학습은 자녀를 위해 해줄 수 있는 최고의 방법이었고 자녀의 교육에 대한 대화를 할 상대가 없다보니 자녀 양육에 대한 스트레스와 정서적 불안감이 본인의 방법이 옳다는 확신을 더욱 강하게 만든 것으로 보인다. 자녀의 교육 방법과 관련된 정보가 부족한 상태에서 강연을 통해 습득한 정보를 사용하여 자녀 교육을 진행했기 때문에 다소 부족한 형태의 교육이 개선되지 않고 계속 제공되었다. 다른 학생에 비해 많은 경험을 한 병현이에게 이

런 경험이 더 의미 있게 구성되어 제공되었다면 지금과는 다른 모습을 보이고 있었을 지도 모른다. 병현이의 어머니에게 자녀의 교육에 대해 구체적인 도움과 지원을 제공해주는 사람이 있었다면 다양한 정보를 얻고 의견을 나눔으로써 정서적 지지를 제공하고 더 나은 방법으로 개선하여 아이를 교육할 수 있었을 것이다.

5.3.2. 학업으로 이어지지 않는 과학에 대한 관심

병현이는 면담에서 과학이 재미있냐는 질문에 주저하지 않고 “네”라고 답했다. 가장 좋아하는 과목도 과학이며 장래희망은 화학자이다. 병현이는 어머니와 상의하여 학교의 정규 교육시간과 방과후 수업을 제외하고 하루에 2시간 정도 스스로 공부하는 시간을 계획하고 있다. 그런데 <그림 V-2>에 제시한 병현이의 공부 계획표를 보면 과학 공부를 거의 하지 않는다. 대부분의 시간을 빗금으로 표현한 수학과 격자로 표현한 영어를 공부하는 데 사용하려 계획하고 있다. 병현이는 과학을 제일 좋아하지만 토요일 과학꿈교실에 참여하는 시간을 제외하곤 실제 생활에선 과학 학습을 하지 않고 공부하기 싫고 재미없다고 말한 수학을 학습하는데 더 많은 시간을 투자하고 있다.

병현이는 왜 과학을 좋아하면서 공부하는 하지 않는 것일까? 앞 장에서 사례를 통해 제시한 것처럼 병현이는 과학 자체를 좋아한다기보다는 실험을 좋아하기 때문이다. 또, 실험과 이론을 연결하지 못하기 때문에 실험을 위해 과학 이론을 공부해야 한다고 생각하지 못한다. 그렇다면 실험을 좋아하는 병현이는 왜 과학을 좋아한다고 얘기하고 과학자가 꿈이

시간	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일	일요일
6:00			기상(6:40), 아침식사(~7:05)			기상(7:30)	기상(7:30)
7:00		씻기, 학교등교 (~7:30)	자습[수학] (7:50~8:20)			아침식사, 씻기 (~8:10)	아침식사, 씻기 (~9:00)
8:00	휴식(~9:00)	휴식(~8:30)	휴식(~9:00)	휴식(~9:00)	휴식(~8:30)		공부 (09:00~10:00)
9:00							휴식(~10:10), 영어단어 (~10:40)
10:00							점심식사 (~12:40)
11:00	학교수업 (09:00~15:10)	학교수업 (09:00~15:35)	학교수업 (09:00~15:10)	학교수업 (09:00~15:10)	학교수업 (09:00~15:35)	과학꿈교실 (09:00~16:00)	공부 (13:00~14:00)
12:00							즐거 (~19:00)
13:00							
14:00							
15:00							
16:00	방과후[수학] (15:30~17:30)		방과후[국어] (15:30~17:30)	방과후[영어] (15:30~17:30)	방과후[한국사] (~18:00)		
18:00			휴식, 독서 (18:00~19:00)			집, 휴식, 독서	
19:00			영어단어(30분)				
20:00	공부[영어] (20:30~21:30)	공부[수학] (20:30~21:30)	공부[영어] (20:30~21:30)	공부[수학] (20:30~21:30)	공부[영어] (20:30~21:30)	공부[수학] (20:30~21:30)	공부 (20:30~21:30)
21:00							
22:00			수면(22:00~6:40)			수면(22:00~07:30)	

<그림 V-2> 병현이의 공부 계획표

라고 얘기하는 것일까? 병현이의 꿈은 화학자인데 책에서 읽은 과학자의 모습을 보고 멋있어 보여 과학자가 되기로 했고 과학 중에서 화학 실험이 가장 흥미로워 화학을 선택했다고 했다. 책에서 읽은 과학자의 모습 중 가장 멋있어 보이는 사람으로 몇 달 동안 계속해서 실험을 한 라부라지에를 꼽았다. 또한 실험을 하는 모습이 불쌍하지만 재밌게 하는 것이기 때문에 괜찮다고 한다.

병 현: 네

연구자: 라부아지에가 지금까지 본 것 중엔 제일 괜찮은 사람이야?

병 현: 네. 다 보면은 몇 달 동안 계속해요. 100일 동안 유리 유리 병을 지지고 막 물 담그고서는 100일 동안 지지고 또 추출관을 또 지지가지고 또 물 부어서 또 수소 추출해내고 일주일동안 똑같은 것만 계속 해.. 불쌍해 보여.

연구자: 불쌍해 보여? 그럼 병현이 화학자 되면 그런 거 해야 될 수도 있는데?

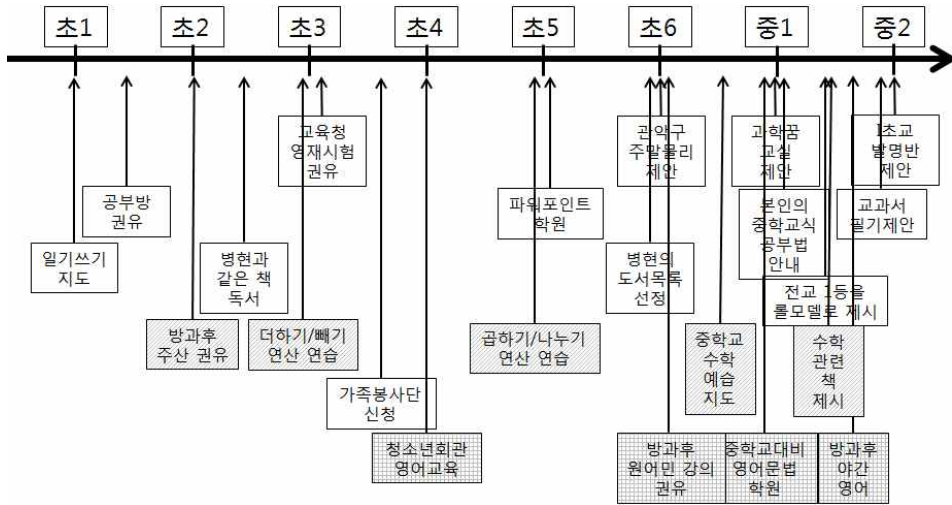
병 현: 그래도 그건 재밌게 하는 거잖아요.

병현이는 과학자를 책에서 접했고 보통의 책에서 과학자는 실험을 하는 모습으로 그려진다. 실제 과학자의 삶은 실험만으로 이루어지지 않으며 그 실험을 하기 위해선 많은 이론과 수학적 계산을 필요로 한다. 그러나 이런 모습을 실제로 보지 못했고 이런 면에 대해 이야기해준 사람이 없어 병현이가 가지고 있는 과학자의 모습은 실험을 하고 있는 사람인 것으로 보인다.

병현이가 과학을 좋아한다고 말하는 것은 과학을 학문으로써 좋아하는 것이 아니라 과학 중 실험을 하는 것을 좋아하며, 실제 과학자의 삶에 대해 알지 못하고 책 등을 통해 피상적으로 알게 된 실험하는 사람이란 인식 때문에 과학자가 되고 싶어 하는 것임을 추측할 수 있다. 병현이가 과학 분야에서 연구를 진행하고 있는 사람들을 실제로 접할 수 있는 기

회가 있었다면 과학자가 단순히 실험을 반복하는 사람들이 아니라는 것을 알 수 있었을 것이다. 병현이의 진로에 대해 얘기하고 정보를 줄 수 있는 사람이 있었다면 현재 병현이가 가지고 있는 생각은 달라졌을 것이다. 사회경제적으로 소외된 계층의 경우 부모와 주변에서 접할 수 있는 직업이 대부분 단순노동직이다. 그만큼 전문직에 대한 정보가 없고 그 직업에서 실제로 어떠한 일을 하고 있는지 알기 어렵다. 예를 들어 병현이처럼 과학자가 되고 싶은 학생은 과학자가 어떤 일을 하고 있는지 알지 못하며 이를 위해 어떠한 공부를 해야 하고 어떠한 준비를 해야 하는지 알기 어렵다. 부모나 주변의 사람이 전문직에 종사하고 있다면 자연스럽게 그 직업에 대한 정보를 습득할 수 있고 직업에서 필요한 능력을 체득할 수 있을 것이다. 주변에서 전문직에 종사하는 어른을 접하기 힘든 사회경제적으로 소외된 학생에게도 이러한 기회를 제공할 필요가 있다. 다양한 전문직의 종류를 소개하고 구체적으로 그 직업에서 어떠한 일을 하고 있는지 알려주어야 한다. 직업의 긍정적인 면과 화려한 면뿐만 보여줄 것이 아니라 그 직업을 가졌을 때 해야만 하는 힘든 점이나 갖추고 있어야 할 소양 등을 안내해야 한다. 직업일일체험과 같은 단기성 행사보다 해당 분야를 전공하고 있는 대학원생 결연을 맺어 장기간 그 직업의 다양한 면모를 볼 수 있도록 하는 등 구체적으로 직업에 대한 정보를 제공할 필요가 있다.

또한 병현이는 학습에서 어머니에게 많은 영향을 받고 있다. 오후에 하고 있는 두 시간의 학습도 어머니와 약속을 한 후에 하고 있으며, 문제집을 풀 뒤에 어머니가 채점하고 틀린 문제를 중심으로 어떤 방식으로 공부를 다시 하라고 안내하고 있다. 어머니는 병현이가 공부하는 것에 대해서 계획을 세우는 것을 모른다고 생각하고 있다. 그래서 학교에서 치르는 정기고사를 대비하여 공부 계획도 함께 세우며, 중학교에 입학한 이후 공부 방법에 대한 어머니의 영향이 더 많아지고 있음을 어머니와의 면담에서 확인할 수 있었다. 그동안 어머니가 병현이에게 제시한 시기별 학습활동을 <그림 V-3>에 제시했다. 이를 보면 여러 가지 활동 중 빗금으로 표현한 수학과 격자로 표현한 영어가 많다는 것을 볼 수 있고,



<그림 V-3> 어머니가 병현에게 제안한 시기별 학습활동

면담에서 병현이의 학습에 대한 얘기 중 대부분이 영어와 수학에 관련된 것으로 병현이가 영어와 수학에 어떤 부족이 있었고 이를 해결하기 위해 어떤 방법을 제시하였다는 내용이었다. 이를 통해 병현이의 어머니는 다른 과목보다 영어와 수학 학습을 중요시 하고 있음을 알 수 있다. 병현이의 오후 학습을 계획하는 과정에서 어머니가 관여를 했을 것이고 그로 인해 수학과 영어의 비중이 많아졌을 수 있다.

병현이의 어머니도 과학자의 삶에 대해 접한 적이 없기 때문에 이에 대해 자세히 알지 못한다. 병현이가 과학자가 되고 싶어 한다는 것을 어머니도 알고 있으나 과학자의 삶에 대해 어머니도 잘 모르고 있으며, 아이가 되고 싶다고 하기 때문에 내버려두는 것뿐이다. 자신이 알지 못하는 과학자가 되기를 원하는 자녀를 위해 어떠한 도움을 주어야 하는 지 계획을 세우는 것은 힘들다. 대중매체에서는 자녀의 교육 방법에 대해 많은 기사가 쏟아져 나오고 있다. 그 중 가장 많이 접할 수 있는 기사는 입시에서 국어, 영어, 수학의 중요성을 강조하는 것이다. 이런 기사를 많이 접했을 어머니는 자녀가 원하는 것을 하기 위해선 무엇보다 국어, 영어, 수학이 중요하며 열심히 공부해야 한다고 생각하고 있을 것이다. 병현이는 학교에서 최상위권의 과학 성적을 받고 있지만 수학과 영어 성적

은 부족한 편이다. 이미 높은 성적을 받고 있는 과학을 더 공부하고 관련된 경험을 쌓고 지식을 구성하는 것보다 성적이 낮게 나오는 수학과 영어에 치중해야 한다고 생각하여 이에 치중된 학습을 자녀에게 제안했을 것이다. 국어, 영어, 수학에 치중된 현재 한국 사회의 교육 풍도가 어머니를 매개로 병현이의 학습에 영향을 미친 것이다.

병현이 어머니는 자녀 교육에 관심이 많고 자신이 할 수 있는 범위 내에서 자녀의 교육을 위해 애를 쓰고 있다. 이러한 적극적인 도움과 정서적인 지지 덕분에 병현이는 과학에 성취를 보이고 있다. 그러나 이러한 지지와 더불어 부모가 제공하는 교육 경험이 자녀에게 더 적절하게 구성되었다면 좋았을 것이라는 아쉬움이 남는다. 인터넷과 텔레비전 등을 통해 자녀 교육에 관련된 많은 정보들이 제공된다. 넘쳐나는 정보 중에서 어느 것이 유용한 정보인지 구별하여 받아들이고 자신의 상황에 맞게 수정하여 사용하는 지혜가 필요하다. 사회경제적으로 소외된 부모의 경우 주변에서 자녀 교육에 대해 이야기를 나눌 상대를 찾기 힘들기 때문에 자녀의 교육에 대해 상담하고 정서적 지지를 제공해줄 사람이 없다. 이들에게 대규모 강연회를 통해 자녀 교육에 대해 안내하는 것은 매체를 통한 안내와 다르지 않다. 학생에게 멘토가 필요한 것처럼 부모에게도 자녀의 교육에 대해 이야기하고 정보를 제공하는 멘토가 필요하다. 학생의 멘토가 부모의 멘토 역할을 병행한다면 교육에 대한 일반적인 정보를 제공할 수 있을 뿐 아니라 학생에게 맞는 정보를 부모에게 제공할 수 있고 가정과 협력하여 더 효율적으로 멘토 역할을 할 수 있을 것이라 생각한다.

5.3.3. 어려운 도전에 대한 회피

병현이는 과학은 제일 좋아하고 잘하는 과목이며 수학은 싫어하고 잘하지 못하는 과목이라고 얘기한다. 그러나 면담을 통해 병현이가 싫어하는 것은 수학 그 자체가 아니라 자신이 잘 모르는 것을 하는 것임을 알 수 있었다. 자신이 확실하게 아는 것을 공부하는 것은 좋지만 그렇지 않은 것을 할 때는 짜증을 내고 하기 싫어하는 것이다. 그 상황을 해결하기 위한 방법은 자신이 잘 모르는 상태를 견디고 확실하게 알게 될 때까지 계속 공부를 하는 것인데 그 과정은 하고 싶어 하지 않는다. 실험을 하는 것은 자신이 잘 할 수 있는 것이기 때문에 계속 해서하기를 원하고 그것을 이론적으로 해결하는 것이나 수학 문제를 푸는 것은 잘하지 못하기 때문에하기를 원하지 않는다.

병 현: 확실하게 아는 거는 거의 다 푸는데 헛갈리는 것들 때문에 수학이 싫은 거예요.

연구자: 음...

병 현: 확실하게 아는 것들은 걱정할 게 없죠. 풀 수, 다 풀 수 있으니까.

연구자: 그러면 공부를 더 해서 다 확실하게 알아야겠다. 이런 생각은 별로 안 들어?

병 현: 별로 안 들어요.

물리 수업에는 언제나 적극적으로 참여하던 병현이가 그렇지 않았던 경우가 있었는데 그것은 파동의 특징에 대해 배울 때였다. 수업을 받은 후 작성하는 평가지에 “레이저 실험은 머리가 아프니까 안 했으면 좋겠다.”라는 평을 남겼는데 이후 면담에서 파동은 복잡해서 하기 싫다고 말했다. 평소에 좋아하던 실험이지만 실험 내용을 이해하기 힘들고 어떻게 진행해야할지 모를 때에는 하고 싶어 하지 않는다.

자신이 이해하기 힘들고 잘 못하는 것을 하기 싫어하는 병현이의 태도

는 예습에 대한 반응에서도 동일하게 나타난다.

병 현: 네. 예습도 안 좋아하는데

연구자: 예습은 왜 안 좋아해?

병 현: 그냥 선생님한테 설명도 안 듣고 혼자서 책 보고 살피는, 살피보는 거 이해도 안 되는데 계속 펼쳐보고 듣고 있는 것도 싫고 그냥 그래요.

병현이는 복습은 하지만 예습은 하지 않는데 그 이유는 혼자 공부할 경우 내용을 이해하기 힘들고 이해되지 않는 내용을 계속 공부해야 하는 상황을 싫어하기 때문이다.

글쓰기 수업에서 작성한 활동지를 보면 줄거리를 요약하거나 명확하게 답이 있는 문항은 답을 작성하였으나 자신의 생각을 적어야 하는 문항은 거의 작성하지 않았다. 명확한 답이 있는 문항은 작성하지만 사람마다 답이 다른 문항, 답이 여러 개여서 자신의 생각을 정리해서 작성해야 하는 문항은 하기 싫어하는 것을 확인할 수 있다.

병 현: 근데 느낌이나 그런 식으로 또 써야 되는 건 싫어요. 확실하게 어떻게 생각해서 써야 될지 나오는 건 그건 그래도 쓰긴 편한데 내용이 거의 정해져 있으니까, 답이나 그런 게. 또 상상해서 써야 되고 그런 거잖아요. 그런 거는 잘 안 써져요.

이러한 모습은 물리, 화학 수업에서 작성한 활동지에서도 비슷하게 나타난다. 실험을 한 후 그 결과를 묻는 질문에는 대답을 작성하였으나 이러한 결과를 보이는 이유에 대한 자신의 생각을 묻는 질문은 대부분 빈 칸이거나 짧게 한 줄 정도로 작성했다. 자신이 확실하게 답을 할 수 있는 질문에는 대답을 잘 작성하지만 답을 모르는 내용을 추측하고 생각해서 답을 작성해야 하는 질문은 회피하고 있음을 알 수 있다.

학문적인 도전은 목표를 설정하고 이를 성취하기 위해 계획적으로 활

동하는 과정을 통해서 학생들에게 내재적인 동기를 제공하기 때문에 교육적으로 중요한 요소이다. 도전적인 과제에 적극적으로 참여하기 위해서는 실패나 실수에 대한 인내심이 필요한데, 실패에 대한 인내 정도는 학생들의 위험 감수 정도와 실패에 대한 반응에 영향을 미친다(Clifford, 1988). 학습 과정에서 실패나 실수를 하더라도 인내심을 가지고 계속 도전할 때 더 높은 수준에 도달할 수 있는데 병현이는 이러한 인내심이 부족하다. 성공한 경험이 많고 잘 할 수 있다고 생각하는 것은 계속해서 도전하고 시도하지만 잘 하지 못한다고 생각하는 것은 회피하는 경향이 있다. 병현이가 하기 싫어하는 수학 공부, 연습 등의 공통점은 자신이 답을 명확하게 알지 못하는 상태에서 자신감이 없는 상태로 학습을 계속해야 한다는 것이다. 학습 과정에서 실패한다고 하더라도 인내심을 가지고 계속 도전하고 자신이 잘 모르는 상태에 대해 참고 견디며 공부를 해나가야 성공할 수 있는데 병현이는 자신이 답하지 못하는 상태, 즉 자신이 확실하게 이해하지 못하고 복잡한 내용을 학습하는 상태를 견디지 못하고 회피하며 모르는 내용을 알기 위한 노력을 하지 않는다. 대학부설 영재교육기관에서 교육을 받고 있는 학생들과 비교할 때 병현이는 과학 상식, 실험 능력 면에선 뒤지지 않으나 상대적으로 지식적인 면이 부족하다. 자신이 관심 있는 분야에서 수준 높은 지식을 습득하기 위해선 자신이 잘 모르는 상태에 대해 인내심을 가지고 어려워도 계속 도전하는 과정이 필요하다. 그러나 병현이는 이런 위험을 감수하기를 꺼려하기 때문에 학교에서 배우는 내용보다 어려운 내용의 학습에 도전하지 않는다. 따라서 좋아하는 과목인 과학이라고 할지라도 수준 높은 내용을 학습하지 않음을 추측할 수 있다.

병현이가 학습에서 실패에 대한 인내심과 도전 정신이 부족한 것에는 여러 가지 원인이 작용했겠지만 그 중 하나로 어머니의 영향을 생각해볼 수 있다. 어머니는 병현이의 성취에 대해 만족하고 있으며 어머니는 “이 정도면 됐죠.” 라는 말을 많이 했다. 성적이 조금 더 올랐으면 좋겠다는 생각을 안 해본 것은 아니지만 학창시절 자신의 성취보다 병현이의 성취가 매우 좋기 때문에 현재의 성취에 만족하고 있다. 높은 성취를

이뤄본 경험이 없는 어머니는 자녀의 성취에 대한 기대가 낮고 자신보다 높은 성취를 보이는 자녀의 성적에 만족하고 있다. 또한, 어머니가 병현이의 성취에 만족하고 있는 것에는 넉넉하지 않은 가정 형편도 한 몫을 하고 있었다.

병현이의 어머니: 그 정도면 저는 황송이에요. B반이고 뭐고 좌우 시간에 영어 90점만 넘어주면 어우... 근데 솔직히 혼자 공부에서 그 정도 성적이면 제가 보기에는 퍼펙트 한 거거든요. 감사하죠.

병현이는 사교육을 받지 않고 스스로 공부를 하고 있다. 어머니는 사교육을 받으면 학습에 실질적인 도움을 받기보다는 문제를 푸는 요령만 습득한다고 생각하기 때문에 자녀가 사교육을 받는 것을 원하지 않고 본인이 문제집을 사서 교육을 시킨다고 말했다. 그러나 몇 차례 면담이 진행되자 “만일 형편이 좋은 편이었다면 다른 사람들처럼 했을지도 몰라요” 라고 말하며 병현이가 사교육을 받지 않기 때문에 다른 가정에 비해 생활비가 절약되는 부분이 있다고 말했다. 집 근처 학원의 배려로 다른 아이들보다 저렴하게 5개월 동안 영어 학원을 다닌 덕분에 영어의 기초가 잡혔다고 생각하고 “학원 스타일”의 교사를 선호한다. 자녀가 사교육을 받길 원하지만 경제적 어려움 때문에 불가능한 상황을 사교육을 원하지 않는다고 표현하며 자신의 속내를 감추려 한다. 대부분의 학생들과 달리 사교육을 받지 못하는데도 불구하고 뒤처지지 않는 병현이의 성취에 더욱 만족감을 느끼는 것으로 보인다.

경제적 어려움을 느끼고 있는 어머니의 학업성취에 대한 높은 기대도는 청소년의 학업성적에 유의한 관계가 있으며(김영희, 2002) 자녀의 학업에 관련된 참여 행동보다 학업 성취 기대도가 청소년의 학업 성적에 더 커다란 영향을 미치는 것으로 나타났다(Reynolds & Gill, 1994). 병현이의 현재 성취에 만족하고 있는 어머니는 그 이상의 성취를 기대하지 않으며 도전하는 것을 원하지 않는다. 병현이는 초등학교 3학년부터

5학년까지 지역교육청 과학영재교육원 선발 시험에 응시했으나 선발되지 못했으며 그 이후 선발 시험에 응시하지 않았다. 도전한 뒤 실패 경험은 자녀에게 실망감을 준다고 생각하고 있으며 실패하는 과정에서 교훈을 얻고 부족한 점을 채우기 위해 노력하고 도전에 성공하기 위해 애쓰기 보다는 이를 회피하는 방법을 선택하고 있다.

병현이의 어머니: 계속 보기는 봤어요, 그냥 경험삼아. 거기 가면은 애들 좀 뛰어난 애들 많이 오잖아요. 아, 분위기가 이런 게 있고 이런 애들이 온다. 그런 거 분위기 파악 해보라고. 그냥 시험 삼아서 3학년, 4학년, 5학년 때까지 해봤나? 그리고 나서는 안 했죠, 6학년 때는. 애 기죽을까봐 (웃음) 그것도 한두번이죠.

병현이가 과학고등학교 진학에 관심을 보인다는 것을 면담 과정에서 알게 된 어머니는 걱정을 먼저 했다. 과학고등학교에 진학하게 되면 잘하는 학생들 사이에서 학업을 하게 되므로 현재보다 성적이 많이 떨어질 것이기 때문에 일반고등학교에 진학하는 것이 더 나을 것이라 판단했고, 실험 등에 관심을 가지고 있으므로 과학중점학교에 진학하는 방법에 관심을 보였다. 어머니가 가지고 있는 학업 성취에 대한 판단 기준은 학교 성적이다. 그래서 학교 시험의 점수나 등수가 높은 것에 관심을 기울이고 있다. 자신보다 성취가 높은 학생들이 공부하는 모습을 보며 자극을 받고 선의의 경쟁을 통해 실력을 향상시킬 것이라는 기대보다는 현재보다 성적이 떨어질 것을 걱정하고 있다. 어머니는 대부분의 학생들처럼 사교육을 받지 못하는 상황에서 자신의 학창 시절보다 좋은 성적을 보이는 병현이의 성적에 매우 만족하고 있다. 현재의 상황에 만족하는 만큼 학교에서 성취가 떨어지더라도 관심 있는 분야에서 높은 수준의 학업을 위해 도전하는 것보다 현재 보이는 학교의 성취를 유지하는 것을 더 선호한다.

어머니가 과학고등학교 지원을 꺼려하는 이유 중 다른 하나는 학비이

다. 과학고등학교에 진학하게 될 경우 많이 지출될 학비에 대해 부담스러워하고 있다. 병현이에게 “진정으로 원한다면 아무리 형편이 어려워도 방법을 찾아내서 과학고등학교에 보내주겠지만 그 안에서 학업을 하려면 지금보다 훨씬 열심히 해야 하는데 그럴 각오가 되어 있느냐?” 고 물으며 은연중에 진학을 포기하기를 바라는 의도를 전달하고 있다. 학비에 대한 부담이 병현이의 과학고등학교 지원을 적극적으로 지지하지 못하는 이유 중 하나로 작용하고 있다. 어머니는 병현이의 성적에 대해 만족하고 있고 관련 분야에서 더 높은 성취를 위해 도전하는 것보다 현재 수준에 맞는 대안을 찾고 있으며 학비에 대해 걱정하고 있다. 사회경제적으로 소외된 가정의 부모들은 경제적 압박감 때문에 부모로서의 역할에 심리적 부담감을 심하게 느끼고 부모의 심리적 부담감은 자녀들에게 필요한 심리적 지원을 제공하지 못한다(옥경희 등, 2001). 어려운 가정형편 때문에 자녀가 원하는 도전에 지지해주지 못하는 것도 병현이의 부족한 도전 정신의 한 원인으로 볼 수 있다.

현재의 성취에 대해 정서적 지지를 해주는 부모님과 함께 자신이 관심 있는 분야에서 현재 성취에 만족하지 않고 더 높은 성취를 위해 계속 노력하고 도전하는 모습을 실제로 보여주며 권유할 수 있는 누군가가 함께 있었다면 병현이의 모습은 현재와 달랐을 지도 모른다. 사회경제적으로 소외된 가정의 부모는 대부분 학력이 낮기 때문에 학업에 대한 도전 정신을 불러일으키기에 힘들 수 있다. 자신이 원하는 분야에서 더 높은 성취를 위해 실패를 하더라도 그 상황을 견디고 계속해서 노력할 수 있도록 학업에 대한 도전 정신을 불러일으킬만한 어른이 필요하다. 어리고 경제적으로 소외된 아이들은 긍정적인 역할 모델이 없고 재능에 대한 의문이 없다. 이런 아이들을 위해 같은 지역, 같은 문화의 잠재적인 어린 영재와 그보다 나이가 많은 학문적인 영재를 연결시켜주는 멘토링이 제안되었다(Lisa & James, 1992). 나이가 많은 학문적인 영재는 어린 영재에게 어려운 환경에서 학문적으로 높은 성취를 얻은 한 살아있는 예이므로 어려운 환경에서도 노력하면 좋은 성취를 얻을 수 있다는 희망을 주고, 학업에 대한 도전 정신을 불러일으킬만한 어른의 부재 효과를 경

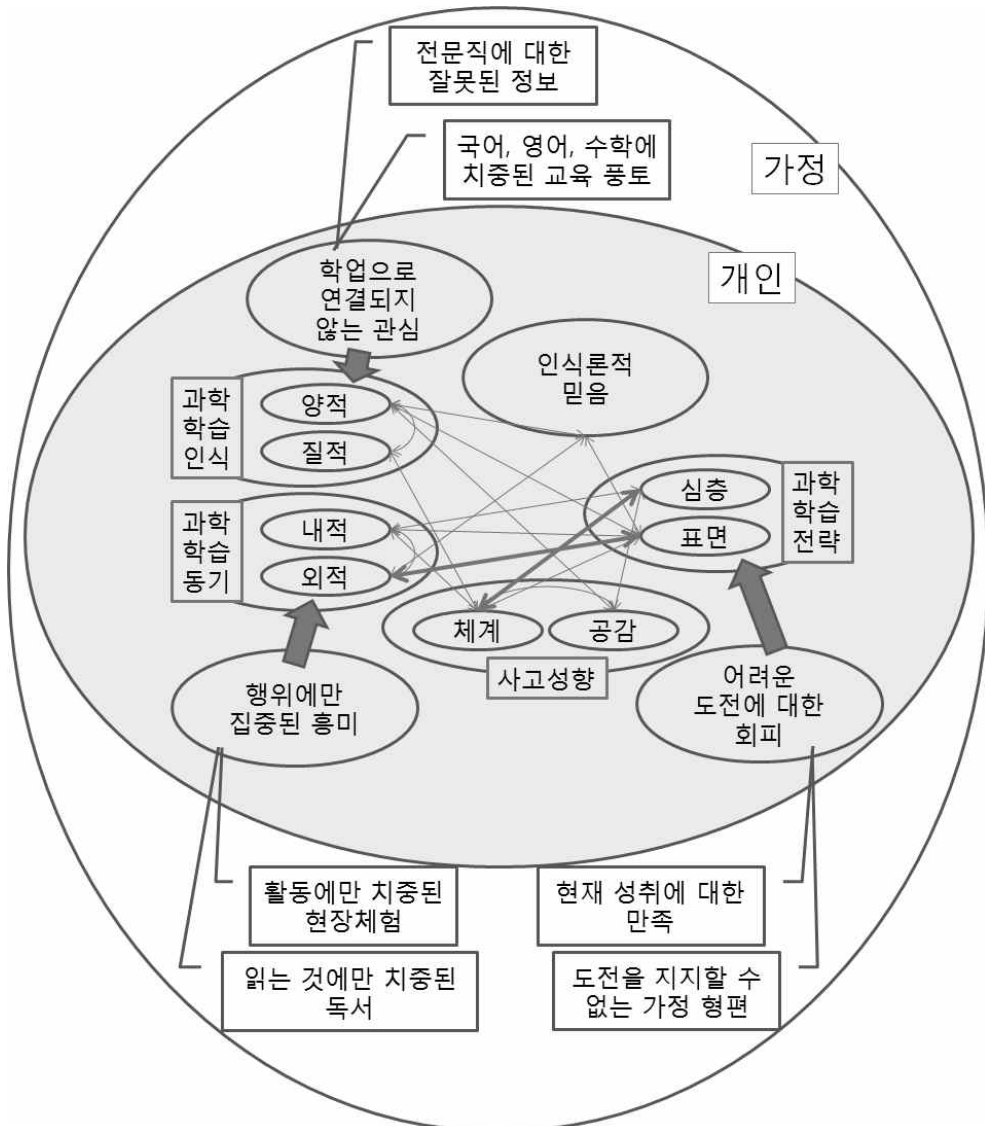
감시킬 수 있다.

5.4. 요약

본 연구는 사회경제적으로 소외된 중학생의 학습을 이해하기 위하여 실시되었다. 학교 밖 과학 프로그램에 참여하는 사회경제적으로 소외된 중학생의 학습 특성이 어떻게 나타나는지 알아보기 위하여 과학꿈교실 참여자 중 각 프로그램의 강사 평가가 상반된 병현이를 대상으로 질적 사례 연구를 진행하였다. 가정의 경제적 어려움과 부모가 제공하는 양육 태도가 참여자의 학습에 영향을 끼쳐 나타나는 학습 특성이 무엇인가 이해하는 과정이며, 학습 특성을 참여자의 가정 배경 변인과 연결하여 그러한 특성이 나타나는 원인을 유추하는 과정을 포함한다.

환경은 인간을 외적으로 둘러싸고 일정한 접촉을 유지하고 있으며 인간행동이 일어나는 배경이 된다. 따라서 인간의 행동을 이해하기 위해서는 인간을 둘러싸고 있는 환경을 고려해야 한다. 본 연구에서는 사회경제적으로 소외된 중학생의 학습을 이해하기 위하여 학습자 개인의 특징과 함께 학습자가 속한 가정의 특징을 다루었다. 참여자를 둘러싸고 있는 환경 중 가장 큰 영향을 줄 수 있는 가정까지 이 연구에서 다루었으며, 앞으로 추후 연구에서 학교, 이웃, 지역 등 참여자를 둘러싸고 있는 환경의 범위를 넓혀 연구의 범위를 확장할 필요가 있다.

4장에서 학습자 개인의 특징을 정리하여 제시한 과학 학습 특징의 모델을 5장의 질적 사례 연구의 결과와 연결하여 <그림 V-4>에 제시했다. 병현이의 학업 특징으로 세 가지를 제시했다. 첫째, 병현이는 어떤 행위를 하는 것에만 관심이 집중되어 있다. 과학이 아니라 실험을 하는 것에만 흥미가 있고, 국어가 아니라 책을 읽는 것에만 관심이 있다. 실험을 하는 것과 결과를 정리하고 이론을 공부하는 것이 관련되어 있음을 알지 못하고, 책을 읽는 것과 쓰는 것에 관계가 있음을 인식하지 못한다. 단순히 어떤 행위를 하는 것, 즉 실험을 하거나 책을 읽는 것에만 흥미를 가지고 관련된 다른 행동과의 관련성을 인식하지 못하고 있다. 병현이의 어머니는 어려운 가정 형편에도 불구하고 생계를 위한 직업을 가지지 않고 자녀의 학업에 시간 투자를 많이 하며 자녀가 학업을 할 수



<그림 V-4> 병현이의 학업 특징과 가정의 영향

있도록 환경을 제공한다. 그러나 이러한 어머니의 학업 관련 행동이 행위에만 치중되어 있고 그 양이 많아 행위를 통해 학업을 하는 것에 익숙하고 그 행위에만 흥미를 느끼는 것으로 보인다.

둘째, 과학에 대한 흥미가 학업으로 이어지지 않는다. 즉, 과학을 좋아하지만 과학을 공부하지 않는다. 병현이는 과학자란 직업을 책을 통해

피상적으로 습득했고 실험을 하는 사람이라고 생각하고 있다. 잘못된 정보로 인해 과학자가 되기 위해서는 많은 학습을 해야 한다는 것을 알지 못하고 있다. 또한, 대중매체에서 강조되는 국어, 영어, 수학 학습의 중요성을 그대로 받아들이는 어머니 역시, 과학 대신 영어, 수학 학습을 강조하고 있다.

셋째, 자신이 어려워하고 자신감이 없는 분야에서 학문적 도전을 회피하고 있다는 것이다. 병현이가 싫어하는 학습들은 단순히 그 과목이나 행위에 대한 거부감이 아니라 자신이 잘 할 수 없다고 생각하는 분야에 대한 회피이며 실패나 실수에 대한 인내심이 부족한 것임을 나타내는 것이다. 이런 병현이의 학습 특성에 이면에는 어머니의 영향이 작용했음을 짐작할 수 있다. 어머니는 어려운 형편 때문에 다른 가정처럼 사교육 등 교육적 지원을 해주지 못하는 상황에서도 뒤처지지 않는 병현이의 현재 성취에 매우 만족하고 있다. 이런 만족감 때문에 그 이상의 성취를 기대하지 않으며 도전하는 것을 원하지 않는다. 도전한 뒤 실패 경험은 자녀에게 실망감을 준다고 생각하고 있으며 도전에 성공하기 위해 어떠한 노력을 하기 보다는 이를 회피하는 방법을 선택하고 있다. 또한 어려운 가정 형편도 자녀의 도전을 지지해주지 못하는 원인이 되고 있었다.

사회경제적으로 소외된 가정은 경제적 어려움과 더불어 부모의 적절한 보살핌의 결핍도 아동의 발달과 성장에 매우 불리한 환경으로 작용한다는 주장은 계속해서 제기되고 있다(옥경희 등, 2001). 사회경제적으로 소외된 가정의 부모가 겪는 경제적 압박, 가족 분열 등과 같은 스트레스 경험은 자녀에 대한 부적절한 양육행동 및 환경 조성으로 이어져 아동의 발달 및 적응에 부정적 영향을 미치게 된다(김경희와 황혜정, 1997; 어주경과 정문자, 1999). 경제적 압박과 긴장은 부모의 심리적 상태에 영향을 주고 부모와 자녀간의 상호작용과 부모의 양육태도에 부정적 영향을 미치게 된다. 궁극적으로 부모의 경제적 어려움은 자녀의 문제 행동과 인지, 사회성 등 발달 수준에 부정적인 영향을 준다(곽금주 등, 2007) 이러한 선행연구는 경제적 어려움이 부모의 양육 태도에 부정적인 영향을 미쳐 결과적으로 자녀 발달에 부정적인 영향을 미친다고 밝혔

다. 그러나 적절한 부모 역할이나 부모행동은 경제적 어려움이 자녀에게 미치는 부정적 영향을 감소시킬 수 있다는 연구도 있다(김경희, 2002). Keith et al.(1986)은 숙제 점검 및 지도, 교사와의 면담 등 자녀의 학업과 관련된 구체적인 참여행동의 중요성을 강조하였으며, 이러한 부모의 참여행동이 청소년의 학교생활 적응에 중요한 영향을 미침을 밝혔다. 부모의 애정적이며 지지적인 양육방식이 교육 참여를 매개로 자녀의 학업성취에 간접적으로 영향을 미친다는 연구도 있다(DuBois et al., 1994). 즉, 온정적인 가정의 자녀들은 부모가 자녀교육에 더 많이 참여함으로서 학업성취가 높아진다는 것이다. 경제적 어려움은 아동의 발달에 부정적인 영향을 미치지만 부모의 지지적인 양육 방식과 교육 참여는 경제적 어려움의 부정적인 영향을 감소시킬 수 있다. 병현이의 학습 특징을 살펴본 결과 어려운 가정 형편에도 불구하고 직장을 가지지 않고 자녀 교육에 많은 시간을 투자하고 있으며 자녀가 관심을 보이는 과학에 관련된 많은 현장학습을 제공하고 있는 어머니의 학업참여행동은 병현이가 과학 학습에서 뛰어난 성취와 능력을 보이는데 큰 역할을 하고 있음을 추측할 수 있다. 그러나 과학 분야를 전공하고 더 뛰어난 성취를 보이기 위한 지지는 하지 못하는 것으로 드러났다. 자녀의 교육에 대한 정보와 지식의 부족으로 단순히 행위에만 치중된 학업 관련 경험을 제공하고, 자녀가 관심을 보이는 전문직에 대한 지식 부족으로 적절한 지원을 하지 못하고 있으며, 낮은 성취 기대와 어려운 가정 형편은 병현이의 학문적 도전을 지지하지 못하는 결과를 낳기도 했다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습을 이해하기 위하여 실시되었다. 그 중에서도 과학에 관심을 가지고 있는 사회경제적으로 소외된 중학생을 대상으로 이들의 학습 특징은 어떠한지 알아보고 흥미를 가지고 있음에도 불구하고 학습 성취가 상대적으로 낮은 이유는 무엇인지 학습 특징에 맞추어 분석하는 것을 목적으로 하였다. 과학에 흥미를 가지고 있는 사회경제적으로 소외된 학생을 대상으로 과학 프로그램을 진행하는 학습 현장인 과학꿈교실의 참여자를 대상으로 설문과 면담, 참여관찰을 통해 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습 특징을 분석하였다.

과학에 관심을 가지고 있는 사회경제적으로 소외된 중학생의 특징으로 세 가지를 찾을 수 있었다. 첫째, 사회경제적으로 소외된 학생은 과학 학습의 요소들 사이의 상관관계가 적은 경향을 가지고 있다. 인식론적 믿음의 하위 변인들이 상관관계가 없을 뿐 아니라, 선행연구에서 상관관계가 있는 것으로 밝혀진 과학 학습에 대한 개념과 접근방식도 상관관계가 낮게 나타났다. 또한, 과학 영재와 일반 학생과 달리 사고 성향이 과학 학습의 특징과 상관관계가 거의 없음을 볼 수 있다. 학생이 가지고 있는 과학 학습의 다양한 특징은 서로 영향을 미치며 유기적으로 잘 관계가 이루어질 때 과학 학습이 잘 이루어질 수 있다. 그러나 사회경제적으로 소외된 학생의 경우 각 요소가 서로 연결되지 못하고 있다. 과학 학습에 대해 가지고 있는 구성주의적인 개념과 심층적인 접근을 연결하지 못하고, 높은 공감적인 성향을 학습할 때 사용하지 못하고 있다. 다시 말해, 자신이 가지고 있는 과학 학습에 대한 개념과 사물을 인식하는 능력을 학습을 위해 사용하지 못하고 있다.

사례연구에서 병현이는 과학은 좋아하지만 수학은 싫어하고 실험에서 뛰어난 능력을 보이지만 보고서 작성 능력은 떨어지는 학습 특성을 보인다. 이러한 특이한 학습 특징은 과학 학습의 특징 사이의 상관관계가 매우 부족하다는 것과 관련이 있는 것으로 보인다. 예를 들어, 실험을 수

행하는 것과 그 결과를 보고서로 작성하는 것은 별개의 과정이 아니며 두 과정 모두 과학을 학습할 때 필요하다. 실험을 수행하고 그 과정을 기록하며 결과에서 의미를 찾는 과정을 통해 이후 실험의 아이디어를 찾을 수 있고 추가 실험은 실험 결과의 해석을 더 의미 있게 만들어줄 수 있다. 그러나 병현이의 경우 이러한 두 과정의 관련성을 알지 못하고 실험과 보고서 작성을 별개의 과정으로 생각하고 있는 것으로 보인다.

사례연구 결과를 통하여 부모의 교육 방법이 사회경제적으로 소외된 학생들의 학습에 영향을 미쳤음을 알 수 있었다. 사회경제적으로 소외된 가정의 부모는 자녀의 교육에 대한 정보가 부족하고 자녀 양육과 관련된 조언을 구할 곳이 주변에 거의 없다. 그렇기 때문에 대중 매체나 상업적 광고 등에서 얻은 정보를 그대로 사용한다. 자녀가 학습과 관련된 어떠한 행위를 하면 그 행위를 더 심화된 학습으로 연결하지 못하고 그 행위 자체에 만족한다. 이러한 과정이 반복되면 자녀 역시, 행위를 하는 것에만 흥미를 느끼고 이를 학업으로 연결시키지 못한다. 사회경제적으로 소외된 가정의 부모에게는 자녀를 양육하는데 도움을 제공해주고 정서적 지지를 제공해줄 수 있는 조력자가 필요하다.

둘째, 사회경제적으로 소외된 학생들은 지식의 출처가 권위자에게서 비롯된다고 생각하는 경향이 있다. 지식의 양을 늘리기 위해 과학 학습을 한다고 생각하는 학생과 스스로 지식을 구성해나간다고 생각하는 학생 모두 지식의 출처는 권위자에게서 비롯된다고 생각한다. 이러한 생각 때문에 과학 학습을 통하여 지식을 얻고, 과학의 지식 구조를 확장해 나가고, 세상을 보는 새로운 관점을 얻어야 한다고 인식하는 학생일지라도 정의, 공식, 법칙 등을 외워야 하며 문제를 풀면서 연습을 하는 과정이 필요하다고 생각한다. 지식의 구조를 확장하고 이를 통해서 새로운 내용에 적용을 하고 새로운 관점을 얻기 위해서는 우선 과학에서 사용되는 정의, 공식, 법칙 등을 알고 있어야 하며 문제 풀이 과정을 통해서 이를 익혀야 능숙하게 사용할 수 있다고 믿는다. 사회경제적으로 소외된 학생은 자신이 학습하는 내용을 이해하고 다른 상황에 적용하고 새로운 방법으로 세상을 볼 수 있도록 하기 위해서 학습을 하지만 그 내용은 과학자

에 의해 발견된 것이므로 이를 받아들여야 한다고 생각하고 암기해야 한다고 생각할 수 있다. 과학에서 사용되는 용어나 지식의 내용이 자신에게 익숙하지 않고 관련 없는 것들로 구성되어 있기 때문에 이러한 생각을 가질 수 있다. 이들에게는 과학 학습에 대해 구성주의적인 인식을 가지도록 하기에 앞서서 현상의 관찰이나 실험을 통해 지식을 직접 발견하도록 하는 과정이 필요하다. 자신의 언어를 사용하고, 직접 경험하는 과정을 통해 과학 지식이 권위자에 의해 주어지는 것이 아니라 스스로 구성할 수 있는 것임을 경험할 필요가 있다. 이를 통해 지식을 습득하도록 하여 기초 지식의 습득과 함께 과학에 대해 더 세련된 믿음을 가질 수 있도록 지도하는 과정, 특히 지식의 출처에 대한 세련된 믿음을 가지도록 하는 것이 우선적으로 필요하다. 사회경제적으로 소외된 가정배경이 학생들의 과학 지식의 출처에 대한 믿음에 영향을 주었는지에 관한 연구가 심층적으로 진행되어야 한다.

셋째, 사회경제적으로 소외된 학생들은 자신이 어려워하고 자신감이 없는 분야에서 학문적 도전을 회피하는 모습을 보였다. 과학에 흥미를 가지고 있으며 학교 밖 프로그램에 지원하여 과학을 학습하고 있지만 과학 영재에 비해 낮은 자기 효능감을 보이고 자신이 해본 적이 없고 어려울 것으로 예상되는 사사 교육과정에는 지원하지 않는다. 자신이 잘 할 수 있다고 생각하는 학습에는 적극성을 보이지만 그렇지 않다고 생각하는 학습은 회피하려 한다. 즉, 학습 과정에서 실패나 실수를 하더라도 인내심을 가지고 계속 도전할 때 더 높은 수준에 도달할 수 있는데 사회경제적으로 소외된 학생들은 이러한 인내심과 자신의 능력에 대한 자신감이 부족하다. 자신이 흥미를 가지고 있는 분야라고 하더라도 더 높은 성취를 위해 노력하거나 어려워 보이는 과제에 도전하지 않는다. 도전정신의 부족이 낮은 성취를 불러일으킬 수 있기에 이 문제에 대한 관심이 필요하다.

사회경제적으로 소외된 학생들에게는 자신의 능력에 대해 자신감을 가질 수 있도록 격려를 해주고 자신이 관심 있는 분야에서 계속 노력하도록 도전을 권유할 수 있는 조력자가 필요하다. 사회경제적으로 소외된

가정 부모의 대부분은 학력이 낮기 때문에 학업에 대한 도전 정신을 불러일으키기에 힘들 수 있다. 선행연구에서는 긍정적인 역할 모델이 없고 자신의 능력에 대한 고민의 기회를 갖지 못한 사회경제적으로 소외된 어린 아이들을 위해 같은 지역, 같은 문화의 잠재적인 어린 영재와 그보다 나이가 많은 학문적인 영재를 연결시켜주는 멘토링이 제안되기도 하였다 (Lisa & James, 1992). 멘토는 사회경제적으로 소외된 학생에게 어려운 환경에서 학문적으로 높은 성취를 얻은 한 살아있는 예이므로 어려운 환경에서도 노력하면 좋은 성취를 얻을 수 있다는 희망을 주고, 학업에 대한 도전 정신을 불러일으킬만한 조력자의 부재 효과를 경감시킬 수 있다. 이런 멘토링을 실시하고 그 과정과 효과에 대한 추후 연구가 필요하다.

지금까지 살펴본 과학에 흥미를 가지는 사회경제적으로 소외된 중학생의 과학 학습 특징에 대한 연구 결과는 몇 가지 시사점을 제공한다. 첫째, 사회경제적으로 소외된 학생들을 위해 직접 심층전략을 사용하여 학습을 해보고 그것이 유용함을 경험하도록 수업을 진행하는 것이 필요하다. 심층전략을 이용한 학습을 통해 배운 내용을 새로운 상황에 적용할 수 있고, 통합적이고 지식의 구조를 구성하는 능력을 갖추어 진정한 이해에 다다를 수 있고, 자연 현상을 새로운 방법으로 해석하기 위한 시각과 지식을 획득할 수 있음을 알려주어 과학 학습에 대한 개념과 학습 방법을 연결할 수 있도록 도와주는 것이 필요하다. 과학 학습에 대한 개념과 학습 방법을 연결하는데 어떠한 수업 방법을 사용하는 것이 도움이 되는지 다른 나라의 교육 방법을 참고하여 수업 방법을 고안하고 실제 적용하는 과정을 통해 효과적인 방법을 마련하는 연구도 진행될 필요가 있다.

현재 사회경제적으로 소외된 학생들에 대한 교육지원정책은 수업료 지원 위주의 학비 지원이 대부분이다. 그러나 이들에게 필요한 것은 이러한 학비 지원보다 과학 지식이 무엇인지, 과학 학습이 무엇을 의미하는지, 왜 과학을 공부해야 하는지, 어떻게 과학을 공부해야 하는지 알려주는 것이 더욱 중요하다고 본다. 또한 이러한 요소들이 별개의 것이 아니

라 과학 학습을 할 때 서로 관련되어 있음을 알려줄 필요가 있다. 학습할 준비가 되어있지 않은 아이들에게 수업료나 방과후비 지원 등을 통해 학습 현장에 앉아 있게 하는 것은 큰 의미를 가지기 어렵다. 이들에게 생길 수 있는 학습 결손을 예방하고 원활한 학습이 이루어지도록 돕기 위해서는 학비 지원과 더불어 학습을 왜 해야 하고 어떻게 해야 하는지 알려줄 수 있는 통합적인 교육 지원이 이루어져야 한다.

둘째, 사회경제적으로 소외된 학생들에게 자신의 성취를 격려해주고 학문적 도전을 지지해주는 조력자가 필요하다. 사례연구의 대상 학생인 병현이의 어머니는 어려운 가정 형편에도 불구하고 병현이의 학습에 많은 시간을 투자하고 학습을 지지하였다. 비록 부족한 부분이 있기는 하지만 자신의 학습을 지지하는 어머니 덕분에 병현이가 긍정적인 학습 성취를 보인다는 것을 알 수 있었고 이는 사회경제적으로 소외된 학생에게 가정, 교사 및 주변의 정서적 지지와 지원이 중요하다고 강조한 선행연구의 결과와 일치한다(Van Tassel-Baska, 1989; Herbert, 2000; 김영희, 2002; 조성민과 전동렬, 2012). 사회경제적으로 소외된 학생들에게는 자신의 성취를 격려해주는 정서적 지지자가 필요하다. 자신의 성취를 지지할 뿐 아니라 현재의 성취에 만족하지 않고 더 나은 성취를 위해 학문적 도전을 지지해주는 조력자가 필요하다. 사회경제적으로 소외된 가정 부모의 대부분은 학력이 낮기 때문에 학업에 대한 도전 정신을 불러일으키기에 어려움이 있을 수 있기 때문이다.

셋째, 부모에게 자녀 교육에 대한 정보와 정서적 지지를 제공할 멘토가 필요하다. 경제적 압박과 긴장은 부모의 심리적 상태에 영향을 주고 부모와 자녀간의 상호작용과 부모의 양육태도에 부정적 영향을 미치게 되기 때문이다. 사회경제적으로 소외된 가정의 부모에게 제공되는 멘토 프로그램은 자녀의 교육에 대한 정보를 제공하고 이야기를 나눔으로써 부모의 양육에 대한 스트레스를 줄여주고 부모 역할의 능력을 향상시킬 수 있을 것이다. 향후 연구에서는 사회경제적으로 소외된 학생의 학습에 대해 이해하기 위해서 학생의 학습 특성과 함께 부모의 영향을 함께 연구해야 한다. 학부모로서의 역할 뿐 아니라 한 인간으로서 부모에 대한

조명이 필요하며 부모와 학생을 포함한 관계를 연구 대상으로 하는 추후 연구가 필요하다.

그동안 사회경제적으로 소외된 학생을 대상으로 이루어진 연구는 영재라는 특정 집단을 대상으로 이루어지거나 영역 일반적인 학습 특징을 주로 다루었다. 본 연구에서는 영재로 선발되지 않은 학생을 대상으로 과학이라는 특정한 영역의 학습 특징을 연구했다는 점에서 선행연구와 차이점을 찾을 수 있다. 본 연구는 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습을 이해하기 위한 시발점이라는 측면에서 의의를 지니며 추후 더 다양한 연령, 지역의 사회경제적으로 소외된 학생을 대상으로 과학 학습의 특징과 가정의 영향을 조사하는 연구가 이어질 필요가 있다.

참고문헌

- 곽금주, 김정미, 유제민 (2007). 빈곤아동에 대한 보호요인과 위험요인
탐색: 만3세 유아를 대상으로. 한국심리학회지: 발달, 20,
1-19.
- 구인회 (2003). 가족배경이 청소년의 교육성취에 미치는 영향: 가족구
조와 가족소득, 빈곤의 영향을 중심으로. 사회복지연구, 22,
5-32.
- 구인회, 박현선, 정익중 (2006). 빈곤이 아동의 학업성취에 미치는 영
향. 아동권리연구, 10(3), 269-296.
- 김광혁 (2006). 빈곤이 아동의 학구적 성취에 영향을 미치는 과정 분
석. 한국사회복지학, 58(4), 265-289.
- 김경희, 황혜정 (1998). 저소득층 아동의 정서, 행동문제와 부모의 자녀
양육태도에 관한 연구. 한국심리학회지 : 발달, 11, 12-26.
- 김영화 (1990). 고등교육 팽창의 결과: 고등교육기회 획득에 미치는 출
신배경의 영향 추이(1967-1984). 교육학연구, 28(3), 65-81.
- 김영화, 김병관 (1999). 한국 산업화 과정에서의 교육과 사회계층 이동.
교육학연구, 37(1), 155-172.
- 김영희 (2002). 저소득층 청소년의 학교생활 적응에 관한 연구 - 어머
니의 자녀교육 참여의 매개역할을 중심으로. 한국지역사회생활과
학지, 13(1), 1-14.
- 김진희, 김경신. (2004). 청소년의 인터넷 중독에 대한 생태학적 접근.
한국청소년연구, 137-166.
- 김현주, 김윤화 (2010). 지역 교육청 영재교육원 중학생들의 과학 영재
교육 프로그램에 대한 인식 조사. 한국과학교육학회지, 30(2),
192-205.
- 김희연 (2008). 저소득층 실태 및 지원방안 연구. 정책연구.
- 노 혁 (2007). 청소년복지론. 교육과학사.
- 문병상, 고종선 (2009). 인식론적 신념, 자기조절 학습 및 학업성적의

- 구조적 분석. 교육심리연구, 23(3), 581-599.
- 박기용, 박은영, 정은식 (2009). 소외된 과학영재들의 사고력 향상을 위한 수업모형 설계. 과학교육연구지, 33(2), 321-335.
- 박민정, 전동렬 (2008). 과학 영재교육 대상자 선발방법으로써 교사 추천제 분석: 학생의 과학적 태도, 탐구력, 사고력, 문제 해결력, 창의성을 중심으로. 한국과학교육학회지, 28(2), 111-119.
- 박숙희 (2009). 소외계층 영재교육. 영재와 영재교육, 8(3), 5-21.
- 박현선, 정익중, 구인회 (2006). 빈곤과 아동의 사회정서적 발달 간의 관계: 성인역 부담의 역할을 중심으로. 한국사회복지학, 58(2), 303-330.
- 방하남, 김기현 (2001). 변화와 세습: 한국 사회의 세대간 지위세습 및 성취구조. 한국사회학, 35(3), 1-30.
- 서예원 (2007). 과학의 본질과 과학교육에 관한 구성주의적 관점. 교육과학연구, 38(2), 267-289.
- 송주미 (1999). 질적 접근을 통한 아동 및 청소년복지 연구. 청소년복지연구, 1(2), 1-13.
- 심영 (2012). 저소득층 가계의 경제구조 분석: 경제적 복지를 위한 정책 제언. 소비문화연구, 15(2), 213-247.
- 어주경, 정문자 (1999). 저소득층 가족의 경제적 어려움이 아동의 자존감에 미치는 영향. 아동학회지, 20(2), 21-40.
- 옥경희, 김미해, 천희영 (2001). 저소득층 아동의 학업, 정서 및 사회성 발달: 부모모호와 자기보호 비교. 한국아동학회, 22(2), 91-112.
- 윤초희 (2010). 인식론적 신념과 비판적 사고성향의 관계구조 및 대학생의 학업성취에 대한 예측력 분석. 아시아교육연구, 11(2), 201-222.
- 윤초희 (2012). 학습자의 인식론적 신념: 이론적 쟁점과 교육적 의미 탐색. 교육심리연구, 26(1), 327-351.
- 이경상 (2011). 빈곤이 청소년 대학 진학에 미치는 영향. 청소년복지연구

- 구, 13(3), 261-280.
- 이경상, 임희진, 정익중, 박창남 (2008). 빈곤이 청소년성장에 미치는 영향. 서울: 한국청소년정책연구원
- 이경호 (2000). 고등학생의 물리 개념 변화에 미치는 인지갈등, 학습동기와 학습전략의 영향. 한국교원대학교 박사학위 논문.
- 이미순, 조석희, 이현주 (2006). 소외 영재의 논리적 사고력과 상위인지에 대한 연구. 영재교육연구, 16(2), 167-191.
- 이부영 (1987). 행동과학. 서울대학교출판부
- 이현주, 박현선 (2009). 저소득 청소년의 학습지원 멘토링 참여 과정에 대한 질적 연구. 한국청소년 연구, 20(4), 331-358.
- 전경문, 노태희 (1997). 학생들의 과학 학습 동기 및 전략. 한국과학교육학회지, 17(4), 415-423.
- 정종진 (1996). 학교 학습과 동기. 교육과학사.
- 조성민, 전동렬 (2012). 경제적, 신체적 어려움이 있는 과학영재의 학습 특성과 전술: 주말 물리교실 하늘이의 사례를 중심으로. 영재교육연구, 22(3), 729-755.
- 최윤정, 이시연 (2007). 저소득 가정 청소년의 부적응에 가족환경이 미치는 영향과 일상생활 스트레스의 매개효과. 청소년상담연구, 15(1), 39-49.
- 통계청 (2011). 소득 10분위별 가구당 가계수지(전국, 2인 이상). <http://kosis.kr> (검색일: 2013. 12. 23)
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman.
- Baron-Cohen, S. (2002). The extreme male brain theory of autism. Trends in Cognitive Science, 6, 248-254.
- Baron-Cohen, S. (2004). The essential difference: Men, women and the extreme male brain. Zurich: Walter Verlag.
- Baron-Cohen, S., Knickmeyer, R., & Belmonte, M. K. (2005). Sex differences in the brain: Implications for explaining

- autism. *Science*, 310, 819–823.
- Baron–Cohen, S., Richler, J., Bisarya, D., Gurunathan, N., & Wheelwright, S. (2003). The systemizing quotient: an investigation of adults with Asperger syndrome or high-functioning autism, and normal sex differences. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 358(1430), 361–374.
- Baron–Cohen, S., & Wheelwright, S. (2004). The empathy quotient: an investigation of adults with Asperger syndrome or high functioning autism, and normal sex differences. *Journal of autism and developmental disorders*, 34(2), 163–175.
- Batson, C. D. (1991). *The altruism question: Toward a socialpsychological answer*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Becker, G. S., & Tomes, N. (1986). Human Capital and the Rise and Fall of Familie. *Labor Earn*, 4(3), S1–S39.
- Belle, B. (1985). The neighborhood walk : Sources of support in middle childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 50 (3, Serial No. 210).
- Bendixen, L. D., Schraw, G., & Dunkle, M. E. (1998). Epistemic beliefs and moral reasoning. *Journal of Psychology*, 132(2), 187–200.
- Biggs, J. (1987). *Student approaches to learning and studying*. Melbourne, Australia: Australian Council for Educational Research.
- Biggs, J. (1993). What do inventories of student' learning processes really measure? A theoretical view and

- clarification. *British Journal of Educational Psychology*, 63, 3–19.
- Biggs, J. (1994). Approaches to learning: Nature and measurement of. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The international encyclopedia of education* (2nd ed., Vol. 1, pp. 319 – 322). Oxford, England: Pergamon.
- Biggs, J., & Moore, P. (1993). *The process of learning* (3rd ed.). New York: Prentice Hall.
- Billington, J., Baron–Cohen, S., & Wheelwright, S. (2007). Cognitive style predicts entry into physical sciences and humanities: Questionnaire and performance tests of empathy and systemizing. *Learning and Individual Differences*, 17, 260–268.
- Bogenschneider, K. (1997). Parental involvement in adolescent schooling: A Proximal process with transcontextual validity. *Journal of Marriage and the Family*, 59, 718–733.
- Brophy, J. E. (1988). On motivating students. In *Talks to teachers*, eds. D. Berliner and B. Rosenshine, 201–245. New York: Random House.
- Buehl, M. M., Alexander, P. A., & Murphy, P. K. (2002). Beliefs about schooled knowledge: domain specific or domain general? *Contemporary Educational Psychology*, 27, 415–449.
- Burnett, P. C., Pillay, H., & Dart, B. C. (2004). The influences of conceptions of learning and learner self–conception on high school students' approaches to learning. *School Psychology International*, 24, 54 – 66.
- Carol, A. (1992). *Classrooms: goals, structures, and student*

- motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 261–271.
- Cassady, J. C., & Johnson, R. E. (2002). Cognitive test anxiety and academic performance. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 270-295.
- Cavallo, A. M. L., Rozman, M., Blinkenstaff, J., & Walker, N. (2003). Students' learning approaches, reasoning abilities, motivational goals, and epistemological beliefs in differing college science courses. *Journal of College Science Teaching* 33 (3): 18-23.
- Cavallo, A. M. L., Rozman, M., & Potter, W. H. (2004). Gender differences in learning constructs, shifts in learning constructs, and their relationship to course achievement in a structured inquiry, yearlong college physics course for life science majors. *School Science and Mathematics* 104: 288-300.
- Chin, C., & Brown, D. E. (2000). Learning in science: A comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 109 - 138.
- Clifford, M. M. (1988). Failure tolerance and academic risk-taking in ten- to twelve-year-old student. *British journal of Educational Psychology*, 58, 15–27.
- Cohen S., & Willis T. A. (1985). Stress, social support, and the buffering hypothesis. *Psychological Bulletin*, 98(2), 310–357.
- Conger, R. D., K. J. Conger, & G. Elder. (1997). Family economic hardship and adolescent adjustment: Mediating and moderating processes. pp. 288–310. in *Consequences of Growing Up Poor*. edited by G. J. Duncan and J.

- Brooks-Gunn. New York: Russell Sage Foundation.
- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 186–204.
- Corcoran. M. (2000). Mobility, persistence, and the intergenerational determinants of children's success. *Focus*, 21(2), 16–20.
- Crockenberg, S. (1988). Social support and parenting. In H. Fitzgerald, B. Lester, & M. Yogman (Eds), *Theory and research in behavioral pediatrics* (Vol. 4, pp. 67–92). New York/London: Plenums.
- Crouter, A. C., MacDermind, S. M., & Perry-Jenkins, M. (1990). Parenting monitoring and perceptions of children's school performance and in dual- and single-earner families. *Developmental Psychology*, 26(4), 649–657.
- Csikszentmihalyi, M. (2000). *Flow: Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Dart, B. C., Burnett, P. C., Purdie, N., Boulton-Lewis, G., Campbell, J., & Smith, D. (2000). Students' conceptions of learning, the classroom environment, and approaches to learning. *Journal of Educational Research*, 93, 262 – 270.
- Delpit, L. D. (1995). *Other people's children; Cultural conflict in the classroom*. NY: New Press.
- Denzin, N. K. (1989). *The research act: a theoretical introduction to sociological methods* (3rd Ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- DuBois, D. L., Eitel, S. K., & Fedner, R. D. (1994). Effects of family environment & parent-child relationships on school

- adjustment during the transition to early adolescence. *Journal of Marriage and the Family*, 56, 405–414.
- Duncan, G., & J. Brooks–Gunn. (1997). *Consequences of Growing Up Poor*. New York: Russell Sage Foundation.
- Duncan, G., J. Brooks–Gunn, & P. K. Klebanov. (1994). Economic deprivation and early–childhood development. *Child Development*, 65(2), 296–318.
- Duell, O. K., & Schommer, M. (2001). Measures of people's beliefs about knowledge and learning. *Educational Psychology Review*, 13, 419–449.
- Dweck, C. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41(10), 1040–1048.
- Eamon M. K. (2002). Effects of poverty on mathematics and reading achievement of young adolescents. *Journal of early adolescence*, 22(1), 49–74.
- Eisenberg, N., & Miller, P. A. (1987). Empathy and prosocial behavior. *Psychological Bulletin*, 101, 91–119.
- Elder, A. D. (2002). Characterizing fifth grade students' epistemological beliefs in science. In P. R. Pintrich(Ed.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 347–364). Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fortier, M. S., Vallerand, R. J., & Guay, F. (1995). Academic motivation and school performance: toward a structural model. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 257–274.
- Garcia, T., & Pintrich, P. R. (1996). The effects of autonomy on motivation and performance in college classrooms. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 477–486.

- Glynn, S. M., & Koballa, T. R. (2005). The contextual teaching and learning instructional approach. In *Exemplary science: Best practices in professional development*, ed. R. E. Yager, 75-84. Arlington, VA: NSTA Press.
- Guo, G., & K. M. Harris. (2000). The mechanisms mediating the effects of poverty on children's intellectual development. *Demography*, 37(4), 431-447.
- Hammer, D., & Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. In P. R. Pintrich (Ed.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 169-190). Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Herbert, T. P. (2000). Defining belief in self: Intelligent young men in an urban high school. *Gifted Child Quarterly*, 44(2), 91-114.
- Harris, K. M., & Marrner, J. K. (1996). Poverty, parental involvement & adolescent well-being. *Journal of Family Issues*, 17(5), 614-640.
- Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25(4), 378-405.
- Hofer, B. K. (2002). Personal epistemology as a psychological and educational construct: An introduction. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. (pp.3-14). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of*

- Educational Research, 67(1), 88-140.
- Homel, R., & A. Burns. (1987). Is this a good place to grow up in: neighborhood quality and children's evaluations. *Landscape and Urban Planning*, 14, 101-116.
- Jehng, J. J., Johnson, S. D., & Anderson, R. C. (1993). Schooling and students' epistemological beliefs about learning. *Contemporary Educational Psychology*, 18(1), 23-35.
- Koballa, T. R., & Glynn, S. M. Forthcoming. Attitudinal and motivational constructs in science education. In *Handbook for research in science education*, eds. S. K. Abell and N. Lederman. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Kember, D., Biggs, J., & Leung, D. Y. P. (2004). Examining the multidimensionality of approaches to learning through the development of a revised version of the Learning Process Questionnaire. *British Journal of Educational Psychology*, 74, 261 - 280.
- Keith, T. Z., Reimers, T., & Fehrmann, P. (1986). Parental involvement, homework and TV time: on high school achievement. *Journal of Educational Psychology*, 78(5), 373-380.
- King, P. M., & Kitchener, K. S. (1994). *Developing reflective judgment*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Klineberg, O. (1963). Negro-white differences in intelligence test performance: A new look at an old problem. *American Psychologist*, 18, 198-203.
- Kohler, W. (1929). *Gestalt psychology*. New York: Liveright.
- Kuhn, D. (1988). Cognitive development. In M. H. Bornstein (Ed.), *Developmental psychology: An advanced textbook* (pp. 205-260). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum

Associates.

- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Kuhn, D., & Weinstock, M. (2002). What is epistemological thinking and why does it matter? In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp.121–144). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lee, M. H., Johanson, R. E., & Tsai, C. C. (2008). Exploring Taiwanese high school students' conceptions of and approaches to learning science through a structural equation modeling analysis. *Science Education*, 92(2), 191–220.
- Leventhal, T., J. Brooks–Gunn., & S. B. Kamerman. (1997). Communities as place, face, and space: Provision of services to poor, urban children and their families. in *neighborhood Poverty: Vol. 2*, edited by Brooks–Gunn J., G. J. Duncan, and J. L. Aber. New York: Russell Sage.
- Lisa Wright, & James H. (1992). A special friend: Adolescent mentors for young, economically disadvantaged, potentially gifted students. *Roeper review*, 14(3), 124–129.
- Marshall, D., Summer, M., & Woolnough, B. (1999). Students' conceptions of learning in an engineering context. *Higher Education*, 38, 291 – 309.
- Marton, F. (1983). Beyond individual differences. *Educational Psychology*, 3, 289 – 303.
- Marton, F., Dall' Alba, G., & Beaty, E. (1993). Conceptions of learning. *International Journal of Educational Research*, 19, 277 – 299.

- Marton, F., & Saljo, R. (1976). On qualitative differences in learning, I: Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 4 – 11.
- Mayer, S. (1997). *What Money Can't Buy?: Family income and children's life chances*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mazlo, J., Dormedy, D. F., Neimoth–Anderson, J. D., Urlacher, T., Carson, G. A., & P. B. Kelter. (2002). Assessment of motivational methods in the general chemistry laboratory. *Journal of College Science Teaching* 36 (5): 318–321.
- McLoyd, V. C. (1998). Socioeconomic disadvantage and child development. *American Psychologist*, 53(2), 185–204.
- Mead, G. H. (1934). *Mind, self, and society*. Chicago: University of Chicago Press.
- Moorehouse, M. J. (1991). Linking maternal employment parrerns to moteher–child activities and children' s school competence. *Developmental Psychology*, 27(2), 295–303.
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years*. New York: Academic Press.
- Pintrich, P. R. (2002). Future challenges and directions for theory and research on personal epistemology. In P. R. Pintrich (Ed.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 389–414). Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. 2nd ed. Columbus, OH: Merrill.

- Purdie, N., Hattie, J., & Douglas, G. (1996). Student conceptions of learning and their use of self-regulated learning strategies: A cross-cultural comparison. *Journal of Educational Psychology*, 88, 87 - 100.
- Reeve, J., Hamm, D., & Nix, G. (2003). Testing models of the experience of self-determination in intrinsic motivation and the conundrum of choice. *Journal of Educational Psychology* 95: 375-392.
- Renzulli, J. S. (1997). *The enrichment triad model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented*. Mansfield, CT: Creative Learning Press.
- Reynolds, A., & Gill, s. (1994). The role of parental perspectives in the school adjustment of innercity black children. *Journal of Youth & Adolescence*, 23(6), 440-456.
- Richardson, J. T. E. (1999). The conceptions and methods of phenomenographic research. *Review of Educational Research*, 69, 53 - 82.
- Rubba, P. A., & Andersen, H. (1978). Development of an instrument to assess secondary school students' understanding of the nature of scientific knowledge. *Science Education*, 62, 449-458.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology* 25: 54-67.
- Saljo, R. (1979). *Learning in the learner' s Perspective*, 1: Some commonsense conceptions. Gothenburg, Sweden: Institute of Education, University of Gothenburg.
- Sampson, R. J., & J. D. Morenoff. (1997). *Ecological*

- perspectives on the neighborhood context of urban poverty: Past and present. pp. 1–22. in *Neighborhood Poverty: Vol. 2* edited by J. Brooks–Gunn J., G. Duncan, and J. L. Aber. New York: Russell Sage.
- Sampson, R. J., S. Raudenbush, & F. Earls. (1997). Neighborhoods and violent crime: A multilevel study of collective efficacy. *Science*, 277, 918–924.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 498–504.
- Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 406–411.
- Schommer, M. (1998). The influence of age and education on epistemological beliefs. *British Journal of Educational Psychology*, 68, 551–562.
- Schommer, M. (2002). An evolving theoretical framework for an epistemological belief system. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp.103–118). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schraw, G., Bendixen, L. D., & Dunkle, M. E. (2002). Development and validation of the Epistemic Belief Inventory (EBI). In P. R. Pintrich (Ed.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 261–276). Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Seymour, E. (1992). “The problem iceberg” in science, mathematics, and engineering education: Student

- explanations for high attrition rates. *Journal of College Science Teaching*, 21(4), 230-238.
- Sinatra, G. M. (2001). Knowledge, beliefs, and learning. *Educational Psychology Review*, 13, 321-323.
- Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *Journal of Educational Research* 95: 323-332.
- Smith, J. R., J. Brooks-Gunn, & P. K. Klebanov. (1997). Consequences of living in poverty for young children's cognitive and verbal ability and early school achievement. in *Consequences of Growing Up Poor*, edited by G. J. Duncan and J. Brooks-Gunn. New York: Russell Sage Foundation.
- Smith, W. S., Gould, S. M., & Jones, J. A. (2004). Starting the semester at odds. *Journal of College Science Teaching* 34(3), 44-49.
- Spradley, J. P. (1988). *Participant Observation*, New York: Holt, Rinehart and Winston. 신재영 역 (2006). *참여관찰법*, 서울: 시그마프레스.
- Solomon, J., Duveen, J., & Scott, L. (1994). Pupils' images of scientific epistemology. *International Journal of Science Education*, 16(3), 361-373.
- Solomon, J., Scott, L., & Duveen, J. (1996). Large-scale exploration of pupils' understanding of the nature of science. *Science Education*, 80(5), 493-508.
- Steinberg, L., S. D. Lamborn, S. M. Dornbusch, & N. Darling. (1992). Impact of parenting practices on adolescent achievement: Authoritative parenting, school involvement,

- and encouragement to succeed. *Child Development*, 63, 1266–1281.
- Stotland, E. (1969). Exploratory investigations of empathy. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 4, pp. 271–314). New York: Academic Press.
- Stotland, E., Sherman, S., & Shaver, K. (1971). *Empathy and birth order: Some experimental explorations*. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Tileston, D. W. (2004). *What every teacher should know about: Diverse learners*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Titchener, E. (1909). *Elementary psychology of the thought processes*. New York: Macmillan.
- Trigwell, K., & Prosser, M. (1991). Relating approaches to study and quality of learning outcomes at the course level. *British Journal of Educational Psychology*, 61, 265 – 275.
- Tsai, C. (1998). An analysis of Taiwanese eighth graders' science achievement, scientific epistemological beliefs and cognitive structure outcomes after learning basic atomic theory. *International Journal of Science Education*, 20, 413–425.
- Tsai, C. (2004). Conceptions of learning science among high school students in Taiwan: A phenomenographic analysis. *International Journal of Science Education*, 26, 1733 – 1750.
- Van Rossum, E., & Schenk, S. (1984). The relationship between learning conception, study strategy and learning outcomes. *British Journal of Educational Psychology*, 54, 73–83.
- VanTassel–Baska, J. (1983). *Profiles of precocity: The 1982*

- Mid-West Talent Search Finalists. *Gifted Child Quarterly*, 27, 139–144.
- VanTassel-Baska, J. (1989). The role of the family in the success of disadvantaged gifted learners. *Journal for the Education of the Gifted*, 13, 22–36.
- VanTassel-Baska, J. (2003). Content-based curriculum for low income and minority gifted learners. (Research Monograph No. RM 03180). Storrs, CT: The National Research Center on the Gifted and Talented.
- VanTassel-Baska, J., Olszewski-Kubilius, P., & Kulieke, M. J. (1994). A study of self-concept and social support in advantaged and disadvantaged seventh and eighth grade gifted students. *Ropper Review*, 16, 186–191.
- Wilson, W. J. (1991). Studying inner city social dislocations: The challenge of public agenda research. *American Sociological Review*, 56(1), p.1–14.
- Yeung, W. J., M. R. Linver and J. Brooks-Gunn (2002). How money matters for young children's development: Parental investment and family processes. *Child development*, 73, 1861–1879.
- Zeyer, A. & Wolf, S. (2010). Is there a relationship between brain type, sex and motivation to learn science?. *International Journal of Science Education*, 1–17
- Zusho, A., & Pintrich, P. R. (2003). Skill and will: The role of motivation and cognition in the learning of college chemistry. *International Journal of Science Education* 25: 1081-1094.

부록

【부록 1】 인식론적 믿음 설문

번호	내용	전혀 아니다	매우 그렇다
1	모든 사람들은 과학자가 말하는 것을 믿어야만 한다.	1	2 3 4 5
2	때때로 과학자들은 과학에서 사실이라고 생각했던 자신의 생각을 바꾼다.	1	2 3 4 5
3	과학의 가장 중요한 부분은 정답을 찾아내는 것이다.	1	2 3 4 5
4	과학 실험에 대한 생각은 사물이 어떻게 작용하는지에 대한 호기심과 고민에서 출발한다.	1	2 3 4 5
5	오직 과학자만이 과학 내용에서 무엇이 사실인지 확실히 알 수 있다.	1	2 3 4 5
6	과학자들이 한 번 실험을 통해 결과를 얻으면, 그것은 항상 정답이다.	1	2 3 4 5
7	새로운 발견은 과학자들이 사실이라고 생각했던 것을 바꿀 수 있다.	1	2 3 4 5
8	과학에서 과학자들이 자신의 생각을 시험하기 위한 방법은 여러 가지가 있을 수 있다.	1	2 3 4 5
9	자신의 발견을 확신하기 위해 한 번 이상 실험을 하는 것은 좋은 시도이다.	1	2 3 4 5
10	과학에서 한 가지 중요한 것은 사물이 어떻게 작용하는지에 대한 새로운 생각을 찾아내기 위해 실험을 하는 것이다.	1	2 3 4 5
11	과학 수업시간에 선생님이 말하는 내용은 모두 사실이다.	1	2 3 4 5
12	과학의 모든 질문은 하나의 정답이 있다.	1	2 3 4 5
13	과학에서 좋은 생각은 단지 과학자뿐만 아니라 모두에게서 나올 수 있다.	1	2 3 4 5
14	심지어 과학자라고 할지라도 답할 수 없는 문제들이 있다.	1	2 3 4 5
15	과학책의 내용은 때때로 변한다.	1	2 3 4 5
16	어떤 것이 사실인지 아닌지 아는 좋은 방법은 실험을 하는 것이다.	1	2 3 4 5
17	과학자들은 항상 과학의 어떤 내용이 사실인지에 대해 같은 의견을 가진다.	1	2 3 4 5
18	과학의 내용은 때때로 변한다.	1	2 3 4 5

19	좋은 대답은 여러 가지 다른 실험에서 나온 증거에 기초를 둔다.	1	2	3	4	5
20	물질에 대해 과학책에서 나오는 내용은 믿어야만 한다.	1	2	3	4	5
21	오늘 날 과학의 몇몇 생각은 과거에 과학자들이 생각했던 것과 다르다.	1	2	3	4	5
22	과학책에서 어떤 내용을 읽었다면, 그것은 사실이라고 확신할 수 있다.	1	2	3	4	5
23	과학의 생각은 나 자신의 질문과 실험에서 비롯될 수 있다.	1	2	3	4	5
24	과학적 지식은 항상 사실이다.	1	2	3	4	5
25	실험을 시작하기 전에 그에 대한 생각을 하는 것이 좋다.	1	2	3	4	5
26	과학자는 과학에 대한 모든 것을 매우 잘 알며 그들이 알고 있는 것 이상의 내용은 없다.	1	2	3	4	5

【부록 2】 과학 학습에 대한 개념 설문

번호	내용	전혀 아니다	매우 그렇다
1	과학 공부를 하는 것은 과학 책의 정의나 공식, 법칙 등을 외우는 것을 말한다.	1	2 3 4 5
2	과학 공부를 하는 것은 시험에서 좋은 점수를 받는 것을 의미한다.	1	2 3 4 5
3	과학을 공부하는 것은 문제 풀이나 계산을 필요로 한다.	1	2 3 4 5
4	과학을 공부하는 것은 전에 알지 못하던 지식을 얻는 것을 의미한다.	1	2 3 4 5
5	과학 공부를 하는 목적은 잘 모르는 문제에 이미 알고 있는 지식을 사용하는 방법을 배우는 것이다.	1	2 3 4 5
6	나는 자연에 대한 주제나 현상에 대해 여러 가지로 생각할 수 있는 방법을 과학을 공부할 때 배운다.	1	2 3 4 5
7	과학 공부를 하는 것은 과학 책의 중요 개념을 외우는 것을 말한다.	1	2 3 4 5
8	시험을 보지 않는다면 나는 과학 공부를 하지 않을 것이다.	1	2 3 4 5
9	나는 과학 실력을 향상시키기 위해서 문제 풀이나 계산 방법을 공부한다.	1	2 3 4 5
10	내가 전에 알지 못하던 과학적 사실을 선생님께서로부터 들을 때 과학 공부를 하고 있다고 생각한다.	1	2 3 4 5
11	과학 공부를 하는 것은 잘 알지 못하는 문제에 이미 알고 있는 지식과 기술을 사용하는 방법에 대해 배우는 것을 의미한다.	1	2 3 4 5
12	과학 공부를 하는 것은 과학 개념들 사이의 관계를 이해하는 것을 의미한다.	1	2 3 4 5
13	과학 공부를 하는 것은 선생님의 질문에 대답하는 데 도움을 줄 수 있는 과학책의 중요 단어를 외우는 것을 의미한다.	1	2 3 4 5
14	과학 공부를 하는 것은 시험 점수를 잘 받는 것 이외에 큰 의미가 없다. 사실 난 과학적 사실을 알지 못해도 잘 살 수 있다.	1	2 3 4 5
15	과학을 공부하는 것은 문제를 풀 때 올바른 공식을 사용하는 것을 의미한다.	1	2 3 4 5
16	과학을 공부하는 것은 자연에 대한 주제와 현상에 대한 더 많은 지식을 얻는 것을 의미한다.	1	2 3 4 5

17	우리는 우리 생활의 질을 높이기 위해 과학을 공부한다.	1	2	3	4	5
18	과학 공부를 하는 것은 자연에 대한 주제와 현상을 새로운 관점으로 보는 것을 도와준다.	1	2	3	4	5
19	과학을 공부하는 것은 과학 시간에 선생님이 가르친 내용을 기억하는 것을 의미한다.	1	2	3	4	5
20	과학 공부를 하는 주 이유는 시험에 관련된 내용에 친숙해지는 데 있다.	1	2	3	4	5
21	과학 공부를 잘하는 방법은 꾸준히 문제 풀이와 계산을 연습하는 것이다.	1	2	3	4	5
22	과학을 공부하는 것은 자연에 대한 사실을 더 알게 도와준다.	1	2	3	4	5
23	과학 공부를 하는 것은 잘 모르는 현상이나 질문에 대한 답을 하거나 설명을 할 수 있는 것을 의미한다.	1	2	3	4	5
24	과학 공부를 하는 것은 자연에 대한 주제와 현상에 대한 나의 관점을 변화시키는 것을 의미한다.	1	2	3	4	5
25	과학을 공부하는 것은 과학적 기호, 과학적 개념, 과학적 사실을 기억하는 것을 의미한다.	1	2	3	4	5
26	나는 과학 관련 시험을 잘 보기 위해서 과학 공부를 한다.	1	2	3	4	5
27	과학 공부를 하는 것은 과학 지식을 이해하는 것을 의미한다.	1	2	3	4	5
28	자연 현상에 대한 지식과 자연에 대한 주제의 지식이 증가할 때 과학 공부를 하고 있다고 생각한다.	1	2	3	4	5
29	과학 공부를 하는 것과 계산을 잘 하는 것과 꾸준한 연습은 밀접한 관련이 있다.	1	2	3	4	5
30	과학 공부를 하는 것은 자연에 대한 주제나 현상을 더 잘 이해하는 것을 의미한다.	1	2	3	4	5
31	시험을 보는 것과 과학 공부를 하는 것 사이에는 밀접한 관련이 있다.	1	2	3	4	5

【부록 3】 과학 학습 접근 방법 설문

번호	내용	전혀 아니다	매우 그렇다
1	나는 종종 과학 공부를 하면서 즐겁고 만족감을 느낀다.	1	2 3 4 5
2	나는 시험에 나올 것 같지 않는 과학 내용에 대해 공부하는 것을 좋아하지 않는다.	1	2 3 4 5
3	나는 과학 관련 주제에 흥미를 많이 느낀다.	1	2 3 4 5
4	나는 과학 공부를 아주 열심히 했음에도 불구하고, 나는 잘할 수 없을지도 모른다고 걱정하곤 한다.	1	2 3 4 5
5	나는 과학 시간이 기다려진다.	1	2 3 4 5
6	나는 과학 성적이 주위의 기대에 미칠 수 없을지도 모른다고 걱정한다.	1	2 3 4 5
7	나는 과학 시간에 토론할 주제를 찾는데 내 자투리 시간을 사용한다.	1	2 3 4 5
8	나는 과학 시간이 아니더라도, 과학 시간에 공부할 것을 계속 생각하곤 한다.	1	2 3 4 5
9	나는 과학 공부를 할 때 특이한 것들을 한번에 설명할 수 있는 방법을 만들기를 좋아한다.	1	2 3 4 5
10	나는 과학 시간에 배운 내용들 사이의 관계 찾기를 좋아한다.	1	2 3 4 5
11	나는 과학 공부를 할 때 불필요하다고 생각이 드는 추가적인 내용은 공부하지 않는다.	1	2 3 4 5
12	나는 내가 과학 공부를 할 때, 새로운 내용을 배우면 이미 알고 있는 것과 관련시키려 한다.	1	2 3 4 5
13	나는 내 스스로의 결론을 내거나, 만족감을 위해서 혼자서 과학 주제에 대해 생각하거나 공부하는 것을 좋아한다.	1	2 3 4 5
14	나는 내가 알고 싶은 내용에 대한 질문을 가지고 과학 시간에 참여하곤 한다.	1	2 3 4 5
15	내가 과학책에서 읽은 내용의 의미에 대해 이해하려고 노력한다.	1	2 3 4 5
16	나는 과학 시간에 배운 내용에 대해 이해할 수 있는지에 대해 스스로에게 묻곤 한다.	1	2 3 4 5
17	나는 과학 시험에서 나쁜 점수를 받으면 실망하고, 다음 시험에서 어떻게 할 수 있을지 걱정한다.	1	2 3 4 5
18	나는 나중에 좋은 직업을 얻기 위해 과학 점수를 잘 받고 싶다.	1	2 3 4 5

19	나는 과학 내용에 흥미를 가지고 있기 때문에, 과학을 열심히 공부한다.	1	2	3	4	5
20	나는 주위 사람들을 기쁘게 해주기 위해서 과학을 잘 하고 싶다.	1	2	3	4	5
21	나는 내 시간을 들여 해야 할 즐거운 일이 많이 있기 때문에, 내가 시험에 통과할 수 있을 정도라는 생각이 들 정도만 과학 공부를 한다.	1	2	3	4	5
22	나는 내가 보아야 할 시험이 너무 많기 때문에, 과학 공부를 할 때 내용을 깊이 공부할 필요가 없다고 생각한다.	1	2	3	4	5
23	나는 내가 과학 시간에 배웠던 것을 다른 과목에서 배웠던 것과 연관시키려고 한다.	1	2	3	4	5
24	나는 과학 시험을 잘 보는 비결은 비슷한 문제의 정답을 외우는 것이라고 생각한다.	1	2	3	4	5

【부록 4】 과학 학습 동기 설문

번호	내용	전혀 아니다	매우 그렇다
1	나는 과학을 공부하는 것이 즐겁다.	1	2 3 4 5
2	내가 공부하는 과학은 나의 개인적인 목표와 관련이 있다.	1	2 3 4 5
3	나는 과학 시험에서 다른 학생보다 높은 점수를 받는 것이 좋다.	1	2 3 4 5
4	나는 과학 시험을 잘 볼 수 있을 지에 대해 걱정한다.	1	2 3 4 5
5	과학을 배울 때 문제가 생기면 나는 그 문제의 이유를 찾기 위해 노력한다.	1	2 3 4 5
6	과학 시험을 치를 시간이 되면 불안하다.	1	2 3 4 5
7	높은 과학 점수를 받는 것은 나에게 매우 중요하다.	1	2 3 4 5
8	과학을 공부하는데 충분한 노력을 기울인다.	1	2 3 4 5
9	나는 과학을 잘 공부할 수 있는 전략을 가지고 있다.	1	2 3 4 5
10	나는 과학을 공부하는 것이 내가 좋은 직업을 얻는데 어떻게 도움이 될 것인가에 대해 생각한다.	1	2 3 4 5
11	나는 내가 공부하는 과학이 나에게 어떤 도움이 될 것인가에 대해 생각한다.	1	2 3 4 5
12	나는 과학 수업에서 다른 학생들과 비슷하거나 그 이상으로 잘 하길 기대한다.	1	2 3 4 5
13	나는 과학 시험을 망칠까 걱정된다.	1	2 3 4 5
14	나는 다른 학생들이 과학을 잘하는지 신경이 쓰인다.	1	2 3 4 5
15	나는 과학 점수가 전체 평균에 어떻게 영향을 미칠지 생각한다.	1	2 3 4 5
16	과학에 대해 배우는 내용 자체가 시험 점수보다 중요하다.	1	2 3 4 5
17	나는 과학을 배우는 것이 나의 직업에 어떻게 도움을 줄 수 있을지 생각한다.	1	2 3 4 5
18	나는 과학 시험을 치르는 것이 싫다.	1	2 3 4 5
19	나는 내가 배우는 과학 내용을 어떻게 사용할 지 생각한다.	1	2 3 4 5
20	만약 내가 과학 내용을 이해하지 못했다면 그것은 나의 잘못이다.	1	2 3 4 5
21	나는 과학 실험과 과제 수행을 잘 할 수 있다는 자신감을 가지고 있다.	1	2 3 4 5

22	나는 과학을 배우는 것이 재미있다.	1	2	3	4	5
23	내가 배우는 과학은 나의 생활과 관련이 있다.	1	2	3	4	5
24	나는 과학 수업에서 지식과 실험 능력을 완전히 익힐 수 있다고 생각한다.	1	2	3	4	5
25	내가 배우는 과학은 나에게 현실적인 가치가 있다.	1	2	3	4	5
26	나는 과학 시험과 실험을 잘 준비한다.	1	2	3	4	5
27	나는 과학이 나에게 도전정신을 불러일으키기 때문에 좋아한다.	1	2	3	4	5
28	나는 과학 시험을 잘 볼 것이라는 자신감이 있다.	1	2	3	4	5
29	나는 내가 과학 수업에서 A를 받을 수 있을 것이라고 믿는다.	1	2	3	4	5
30	과학을 이해하는 것은 나에게 성취감을 준다.	1	2	3	4	5

【부록 5】 체계적 성향 설문

번호	내용	전혀 아니다		매우 그렇다
1	나는 음악의 일부분만 듣고도 항상 그것이 구성된 방법을 알아챈다.	1	2	3 4
2	나는 혼한 미신에 집착한다.	1	2	3 4
3	나는 종종 결심을 하지만 그것을 잘 지키지는 못한다.	1	2	3 4
4	나는 소설보다 비소설 읽는 것을 더 좋아한다.	1	2	3 4
5	내가 만일 차를 산다면 엔진의 성능에 관한 구체적인 정보를 얻기를 원한다.	1	2	3 4
6	나는 그림을 감상할 때, 그림을 그린 기술에 대하여 생각하지 않는다.	1	2	3 4
7	만일 집에 전기적인 배선에 문제가 있다면 나는 그것을 스스로 고칠 수 있다.	1	2	3 4
8	꿈을 꾸고 난 후 다음 날 꿈에 대한 구체적인 상황에 대하여 기억하지 못한다.	1	2	3 4
9	영화를 볼 때 나는 혼자 보는 것보다 친구들과 여러 명이 함께 보는 게 더 좋다.	1	2	3 4
10	나는 다른 종교에 관해 배우는 것이 재미있다.	1	2	3 4
11	나는 새로운 기술에 관한 신문 기사나 인터넷 기사를 잘 읽지 않는다.	1	2	3 4
12	나는 복잡한 전략이 포함되어있는 게임을 잘 하지 않는다.	1	2	3 4
13	나는 기계가 작동하는 방법에 대해 매우 관심이 많다.	1	2	3 4
14	나는 매일 아침 뉴스를 듣는다.	1	2	3 4
15	수학에서 숫자가 배열된 규칙이나 패턴에 관심이 있다.	1	2	3 4
16	나는 오래된 친구와 연락을 유지하는 것을 잘 못한다.	1	2	3 4
17	나는 이야기를 연결 지을 때, 세부적인 사항에 관심을 기울이지 못하고 사건의 전체적인 핵심에만 초점을 기울인다.	1	2	3 4
18	기계를 설치할 때 매뉴얼의 지시를 이해하는 것이 어렵다.	1	2	3 4
19	동물을 키울 때, 그 동물이 어떤 종인지 정확하게 알고 싶어 한다.	1	2	3 4
20	만약 내가 컴퓨터를 산 다면, 나는 하드드라이브의 용량과 속도에 관해 정확한 세부사항을 알고 싶어 한다.	1	2	3 4
21	나는 운동하는 것을 좋아한다.	1	2	3 4

22	나는 할 수 있다면 귀찮은 일을 하는 것을 피하려고 노력한다.	1	2	3	4
23	내가 요리를 할 때 요리를 만드는 방법이나 첨가물에 대해 정확하게 생각하지 않는다.	1	2	3	4
24	나는 지도를 읽고 이해하는 것이 어렵다.	1	2	3	4
25	만일 내가 동전, 우표 등을 모은다면, 모은 것들을 종류별로 잘 정리한다.	1	2	3	4
26	가구의 어느 일부분을 보고, 그것이 전체적으로 어떻게 구성되었는지 정확하게 알지 못한다.	1	2	3	4
27	위험부담이 있는 활동에 대한 생각은 나를 흥미롭게 한다.	1	2	3	4
28	역사적인 사건에 대해 배울 때 나는 구체적인 사항에 초점을 맞추지 않는다.	1	2	3	4
29	신문을 읽을 때, 축구경기의 점수나 연예인 관련 기사와 같은 내가 필요한 정보를 잘 집어낸다.	1	2	3	4
30	언어를 배울 때, 문법의 규칙 등에 흥미를 느낀다.	1	2	3	4
31	나는 새로운 도시에서 길을 찾는데 어려움을 느낀다.	1	2	3	4
32	텔레비전에서 하는 과학 다큐멘터리나 과학과 자연에 관련된 기사를 읽는 것을 좋아하지 않는다.	1	2	3	4
33	카세트를 살 때, 그것의 기능적 요소에 대해 자세하게 알길 원한다.	1	2	3	4
34	차이가 있는 물건이 어떻게 다른 지 정확하게 짚어낸다.	1	2	3	4
35	혼자서 일을 처리할 때 꼼꼼하게 하지 않는다.	1	2	3	4
36	방금 만난 사람과 대화하는 것이 어렵지 않다.	1	2	3	4
37	빌딩을 볼 때, 그것이 구성되어 있는 방식에 호기심을 갖는다.	1	2	3	4
38	투표를 할 때, 전체 결과가 아닌 각 선거구의 결과에 관심을 기울이지 않는다.	1	2	3	4
39	누군가에게 돈을 빌려줄 때, 나는 그 사람이 갚는다고 약속한 날짜에 정확하게 갚기를 원한다.	1	2	3	4
40	은행에서 나에게 알려준 여러 가지 투자와 저축 시스템을 이해하는 것이 어렵다.	1	2	3	4
41	기차 여행을 할 때, 철도의 네트워크 시스템이 정확히 어떻게 이루어져 있는 지 궁금하다.	1	2	3	4
42	새로운 기계를 사고 난 후, 사용설명서를 정확하게 읽지 않는다.	1	2	3	4
43	카메라를 살 때, 렌즈의 기능에 대해 주의 깊게 살펴보	1	2	3	4

	지 않는다.				
44	어떤 글을 읽을 때, 나는 그 글이 문법적으로 정확한 지 아닌지 늘 살펴본다.	1	2	3	4
45	일기예보를 들을 때 기상학적인 요소에 관심이 없다.	1	2	3	4
46	나는 다른 사람들이 관심 있어 하는 것에 호기심을 가진다.	1	2	3	4
47	나는 동시에 두 가지 일을 하는 것이 어렵다.	1	2	3	4
48	산을 볼 때, 그 산이 어떻게 만들어졌을 지에 대해 생각한다.	1	2	3	4
49	나는 우리 지역에 고속도로가 어떻게 연결될 지 쉽게 상상할 수 있다.	1	2	3	4
50	레스토랑에 갔을 때 메뉴를 정하는 것이 힘들다.	1	2	3	4
51	별판에 서있을 때, 공기의 움직임에 대한 원리를 생각하지 않는다.	1	2	3	4
52	나는 종종 내가 했던 대화의 세부 사항이 정확하게 기억나지 않는다.	1	2	3	4
53	시골에서 걸을 때, 다양한 종류의 나무가 어떻게 다른지 궁금하다.	1	2	3	4
54	어떤 사람을 한, 두 번 만난 후 그 사람이 어떻게 생겼는지 기억하지 못한다.	1	2	3	4
55	강의 근원지부터 바다까지 거쳐 가는 길을 아는 것에 관심이 있다.	1	2	3	4
56	나는 규칙에 관련된 문서를 주의 깊게 읽지 않는다.	1	2	3	4
57	나는 무선 통신이 어떻게 작동하는 지 이해하는 것에 관심이 없다.	1	2	3	4
58	다른 행성에서의 삶에 대해 흥미를 가지고 있다.	1	2	3	4
59	여행을 할 때 내가 방문한 지역의 문화에 대한 특별한 세부요소를 배우는 것이 좋다.	1	2	3	4
60	내가 보고 있는 식물의 이름에는 신경 쓰지 않는다.	1	2	3	4

【부록 6】 공감적 성향 설문

번호	내용	전혀 아니다		매우 그렇다
1	나는 누군가가 대화에 끼고 싶어 할 때 그 사람과 쉽게 말할 수 있다.	1	2	3 4
2	나는 사람보다 동물이 더 좋다.	1	2	3 4
3	나는 요즘 유행하는 패션을 유지하기 위해 노력한다.	1	2	3 4
4	처음에 다른 사람들은 이해하지 못했지만 나는 쉽게 이해한 것을 다른 사람에게 설명하는 것은 어렵다.	1	2	3 4
5	나는 매일 밤 꿈을 꾸다.	1	2	3 4
6	나는 다른 사람들을 돌보는 것을 좋아한다.	1	2	3 4
7	나는 문제가 생겼을 때 다른 사람들과 이야기하는 것보다 혼자 해결하기 위해 노력한다.	1	2	3 4
8	나는 다른 사람과 함께 하는 상황에서 무엇을 해야 하는지 잘 모르겠다.	1	2	3 4
9	나는 아침에 가장 중요한 일을 한다.	1	2	3 4
10	사람들은 나에게 토론할 때 논점에서 너무 많이 벗어난다고 말한다.	1	2	3 4
11	친구들과 만날 때 조금 늦어도 괜찮다고 생각한다.	1	2	3 4
12	나는 좋은 친구관계를 맺는 것이 힘들다.	1	2	3 4
13	별로 중요하지 않은 규칙이라도 나는 꼭 지킨다.	1	2	3 4
14	어떤 것이 공정한지 그렇지 않은 지 판단하는 것이 힘들다.	1	2	3 4
15	대화할 때 나는 대화하는 상대방의 생각보다 나의 생각에 집중한다.	1	2	3 4
16	나는 말로 장난하는 농담을 좋아한다.	1	2	3 4
17	나는 미래보다 현재 삶을 즐긴다.	1	2	3 4
18	어렸을 때 나는 별레를 잡아 무슨 일이 일어나는지 보는 것을 좋아했다.	1	2	3 4
19	만약 다른 사람이 하고 싶은 말을 숨기고 다른 얘기를 한다면 나는 그 사람이 하고 싶은 말을 빨리 알아챌 수 있다.	1	2	3 4
20	나는 도덕성에 대해 나 자신만의 강한 의견을 가지고 있다.	1	2	3 4
21	다른 사람들이 왜 화가 났는지 알아채는 것은 나에게 힘든 일이다.	1	2	3 4
22	다른 사람의 입장이 되어 생각하는 것은 나에게 쉬운 일	1	2	3 4

	이다.				
23	가정에서 부모님이 아이들을 가르칠 때 좋은 매너를 가르치는 것이 제일 중요하다.	1	2	3	4
24	나는 갑자기 어떤 것을 하는 것을 좋아한다.	1	2	3	4
25	나는 다른 사람이 어떻게 생각하는 지 예상하는 것을 잘 한다.	1	2	3	4
26	모임에서 어떤 사람이 기분이 상했을 때 나는 그것을 빨리 알아챈다.	1	2	3	4
27	내가 어떤 사람의 기분이 상하는 말을 했다고 하더라도 그것은 그 사람의 문제라고 생각한다.	1	2	3	4
28	만약 어떤 사람이 그 사람의 머리모양에 대해 나에게 어떠한가 물어본다면, 솔직히 별로일 지라도 괜찮다고 말한다.	1	2	3	4
29	어떤 사람이 무엇 때문에 기분이 나쁜지 나는 잘 알아채지 못한다.	1	2	3	4
30	사람들이 나는 예측할 수 없는 사람이라고 종종 말한다.	1	2	3	4
31	나는 어떤 모임에서 주목 받는 것을 좋아한다.	1	2	3	4
32	사람들이 우는 걸 봐도 공감되지 않는다.	1	2	3	4
33	나는 정치에 대하여 토론하는 것을 좋아한다.	1	2	3	4
34	나는 다른 사람들이 무례한 것에 대해 상관하지 않는다.	1	2	3	4
35	나는 어떤 상황에서 다른 사람들이 전체적으로 당황스러워하는 이유를 잘 찾아내지 못한다.	1	2	3	4
36	나는 다른 사람들이 어떻게 느끼고 무슨 생각을 하는 지 잘 알아챈다는 말을 듣는다.	1	2	3	4
37	다른 사람들과 얘기할 때 나보다 다른 사람의 얘기를 잘 듣는 편이다.	1	2	3	4
38	동물이 고통스러워하는 것을 보면 기분이 나쁘다.	1	2	3	4
39	나는 다른 사람들의 기분을 고려하지 않고 어떤 결정을 할 수 있다.	1	2	3	4
40	나는 그 날 계획한 것을 다 할 때까지 잘 수 없다.	1	2	3	4
41	나는 내가 말한 것에 대해 사람들이 즐거워하거나 기분 나빠하는 것을 쉽게 알아챈다.	1	2	3	4
42	나는 사람들이 새로운 프로그램에 적응하느라 힘들어하는 것을 보면 나도 화가 난다.	1	2	3	4
43	친구들이 나에게 자신의 고민에 대해 잘 말한다.	1	2	3	4
44	미리 말해주지 않고 강요하더라도 나는 그 일을 한다.	1	2	3	4
45	나는 새롭게 시작한 취미에 쉽게 지루해져서 금방 새로	1	2	3	4

	운 것을 시작한다.				
46	나는 지나치게 다른 사람들을 괴롭힌다는 얘기를 듣는다.	1	2	3	4
47	나는 너무 긴장돼서 롤러코스터를 탈 수 없다.	1	2	3	4
48	나는 감수성이 없다는 얘기를 많이 듣는다.	1	2	3	4
49	어떤 모임에서 새로운 사람이 들어오면 나는 그 사람이 다른 사람들과 친해질 수 있도록 돕는다.	1	2	3	4
50	나는 영화를 볼 때 몰입이 잘 안 된다.(공감되지 않는다.)	1	2	3	4
51	나는 매일매일 내가 할 것을 계획하고 해야 되는 일을 적어놓는다.	1	2	3	4
52	나는 사람들이 순간적으로 느끼는 기분을 잘 알아챈다.	1	2	3	4
53	나는 위험에 처하는 상황을 좋아하지 않는다.	1	2	3	4
54	나는 다른 사람들과 상의하여 해결해야 하는 일을 잘 처리할 수 있다.	1	2	3	4
55	나는 다른 사람들이 자신의 감정을 숨기더라도 잘 알아챌 수 있다.	1	2	3	4
56	나는 결정을 내리기 전에 고민을 많이 한다.	1	2	3	4
57	나는 사회의 규칙을 애써서 지키지는 않는다.	1	2	3	4
58	나는 다른 사람들이 어떻게 할 지 예측을 잘한다.	1	2	3	4
59	나는 다른 사람들의 문제를 감정적으로 공감한다.	1	2	3	4
60	내가 공감하지 않더라도 다른 사람의 의견을 존중한다.	1	2	3	4

【부록 7】 사회경제적으로 소외된 학생의 과학 학습 특징의 상관관계

		확신	발견	타당성	기억	시험	계산	지식증가	적용	이해	새로운도구
지식출 처	상관계수	.590**	.015	-.119	-.618**	-.419**	-.542**	-.292*	-.467**	-.310*	-.361**
	유의확률	.000	.910	.371	.000	.001	.000	.025	.000	.017	.005
확신	상관계수		.174	.066	-.401**	-.282*	-.421**	-.122	-.412**	-.184	-.069
	유의확률		.187	.617	.002	.030	.001	.356	.001	.164	.602
발견	상관계수			.842**	.029	-.149	.210	.439**	.265*	.567**	.450**
	유의확률			.000	.828	.260	.111	.001	.042	.000	.000
타당성	상관계수				.080	-.133	.323*	.606**	.469**	.690**	.559**
	유의확률				.546	.317	.013	.000	.000	.000	.000
기억	상관계수					.456**	.532**	.345**	.378**	.303*	.363**
	유의확률					.000	.000	.007	.003	.019	.005
시험	상관계수						.303*	-.075	.096	-.006	.147
	유의확률						.020	.574	.469	.963	.267
계산	상관계수							.476**	.562**	.375**	.447**
	유의확률							.000	.000	.003	.000
지식증 가	상관계수								.553**	.784**	.653**
	유의확률								.000	.000	.000
적용	상관계수									.537**	.494**
	유의확률									.000	.000
이해	상관계수										.602**
	유의확률										.000

		심층 동기	표면 동기	심층 전략	표면 전략	내적 동기	외적 동기	목표 관련	책임감	자기 효능감	불안	S
지식 출처	상관계수	-.010	-.044	-.193	-.141	-.021	-.176	-.174	-.248	.005	.178	-.257 *
	유의확률	.938	.742	.144	.287	.873	.182	.189	.058	.969	.178	.049
확신	상관계수	-.163	-.116	-.200	-.160	-.023	-.082	-.199	-.056	-.045	-.009	-.300 *
	유의확률	.217	.384	.128	.227	.861	.536	.131	.674	.733	.948	.021
발견	상관계수	.002	-.284 *	.010	-.309 *	.547**	.164	.487**	.576**	.436**	.216	.020
	유의확률	.989	.029	.941	.017	.000	.216	.000	.000	.001	.101	.882
타당성	상관계수	.064	-.274 *	.069	-.417 **	.712**	.313*	.700**	.610**	.479**	.256	.219
	유의확률	.630	.036	.606	.001	.000	.016	.000	.000	.000	.050	.095
기억	상관계수	-.168	.086	.050	.295*	.037	.170	.089	.239	.046	-.229	-.034
	유의확률	.204	.517	.706	.023	.780	.197	.504	.068	.731	.082	.797
시험	상관계수	-.538 **	.531**	-.267 *	.605**	-.424 **	.281*	-.300 *	-.199	-.192	-.617 **	-.134
	유의확률	.000	.000	.041	.000	.001	.031	.021	.131	.146	.000	.313
계산	상관계수	-.023	.077	.105	.076	.262*	.460**	.421**	.415**	.256	-.275 *	.129
	유의확률	.864	.560	.429	.565	.045	.000	.001	.001	.050	.035	.329

		심층 동기	표면 동기	심층 전략	표면 전략	내적 동기	외적 동기	목표 관련	책임감	자기 효능감	불안	S	E
지식 증가	상관계수	.089	-.137	.163	-.159	.621**	.368**	.602**	.601**	.477**	.055	.191	-.028
	유의확률	.504	.299	.217	.230	.000	.004	.000	.000	.000	.680	.148	.832
적용	상관계수	-.006	-.066	.058	-.050	.469**	.286*	.595**	.477**	.324*	.015	.315*	-.169
	유의확률	.966	.618	.663	.708	.000	.028	.000	.000	.012	.907	.015	.202
이해	상관계수	.146	-.249	.152	-.236	.685**	.396**	.571**	.681**	.528**	.180	.304*	.076
	유의확률	.269	.057	.249	.072	.000	.002	.000	.000	.000	.172	.019	.569
새로운 도구	상관계수	-.130	-.137	-.001	-.094	.396**	.320*	.420**	.403**	.223	-.081	.120	-.027
	유의확률	.327	.299	.994	.479	.002	.013	.001	.002	.089	.540	.367	.838
심층 동기	상관계수		-.180	.766**	-.365**	.359**	.089	.362**	.347**	.308*	.324*	.622**	.528**
	유의확률		.172	.000	.004	.005	.504	.005	.007	.018	.012	.000	.000
표면 동기	상관계수			-.051	.609**	-.342**	.340**	-.258*	-.267*	-.221	-.578**	-.022	.014
	유의확률			.704	.000	.008	.008	.048	.041	.092	.000	.869	.917
심층 전략	상관계수				-.257*	.267*	.203	.334**	.431**	.377**	.102	.617**	.499**
	유의확률				.050	.041	.123	.010	.001	.003	.442	.000	.000

		심층 동기	표면 동기	심층 전략	표면 전략	내적 동기	외적 동기	목표 관련	책임감	자기 효능감	불안	S
표면 전략	상관계수					-.421 **	.232	-.395 **	-.250	-.160	-.574 **	-.349 **
	유의확률					.001	.077	.002	.056	.226	.000	.007
내적 동기	상관계수						.295*	.840**	.644**	.651**	.351**	.318*
	유의확률						.023	.000	.000	.000	.006	.014
외적 동기	상관계수							.424**	.510**	.398**	-.426 **	.238
	유의확률							.001	.000	.002	.001	.069
목표 관련	상관계수								.633**	.664**	.213	.408**
	유의확률								.000	.000	.105	.001
책임감	상관계수									.645**	.077	.326*
	유의확률									.000	.565	.012
자기 효능감	상관계수										.138	.322*
	유의확률										.296	.013
불안	상관계수											.179
	유의확률											.175
S	상관계수											
	유의확률											

【부록 8】 과학 영재의 과학 학습 특징의 상관관계

		확신	발전	타당성	기억	시험	계산	지식증가	적용	이해	새로운 도구
지식	상관계수	.696**	.429**	.312*	-.467**	-.403**	-.404**	-.029	.051	.116	-.059
출처	유의확률	.000	.001	.016	.000	.002	.002	.825	.704	.380	.657
확신	상관계수		.532**	.456**	-.467**	-.499**	-.377**	.131	.043	.265*	.137
	유의확률		.000	.000	.000	.000	.003	.324	.746	.043	.301
발전	상관계수			.709**	-.286*	-.297*	-.110	.153	.311*	.270*	.174
	유의확률			.000	.028	.022	.405	.246	.017	.039	.189
타당 성	상관계수				-.378**	-.469**	-.148	.359**	.260*	.434**	.382**
	유의확률				.003	.000	.262	.005	.047	.001	.003
기억	상관계수					.660**	.558**	-.299*	-.021	-.363**	-.293*
	유의확률					.000	.000	.022	.872	.005	.024
시험	상관계수						.389**	-.566**	-.071	-.568**	-.507**
	유의확률						.002	.000	.595	.000	.000
계산	상관계수							.040	-.027	-.144	-.139
	유의확률							.766	.840	.277	.293
지식 증가	상관계수								.290*	.680**	.661**
	유의확률								.026	.000	.000
적용	상관계수									.415**	.433**
	유의확률									.001	.001
이해	상관계수										.743**
	유의확률										.000

		심층 동기	표면 동기	심층 전략	표면 전략	내적 동기	외적 동기	목표 관련	책임감	자기 효능감	불안	S
지식 출처	상관계수	.147	-.288 *	-.020	-.164	.243	-.349 **	.143	.240	.109	.307*	.147
	유의확률	.267	.027	.878	.216	.064	.007	.279	.067	.411	.018	.268
확신	상관계수	.210	-.199	.164	-.163	.322*	-.177	.135	.361**	.054	.242	.222
	유의확률	.111	.132	.215	.217	.013	.180	.307	.005	.682	.064	.091
발전	상관계수	.138	-.052	.138	-.076	.446**	-.143	.348**	.392**	.071	.122	.050
	유의확률	.296	.697	.296	.567	.000	.278	.007	.002	.593	.357	.708
타당성	상관계수	.225	-.005	.251	-.021	.556**	.016	.551**	.498**	.293*	.313*	.142
	유의확률	.087	.972	.055	.876	.000	.906	.000	.000	.024	.016	.284
기억	상관계수	-.199	.160	-.054	.109	-.430 **	.033	-.281 *	-.379 **	-.082	-.365 **	-.149
	유의확률	.130	.226	.685	.412	.001	.802	.031	.003	.538	.004	.259
시험	상관계수	-.481 **	.342**	-.379 **	.343**	-.678 **	.115	-.517 **	-.433 **	-.199	-.412 **	-.268 *
	유의확률	.000	.008	.003	.008	.000	.385	.000	.001	.131	.001	.040
계산	상관계수	-.054	.008	.030	-.035	-.238	.128	-.056	-.323 *	-.028	-.264 *	-.094
	유의확률	.685	.954	.824	.791	.070	.336	.675	.012	.831	.044	.480

		심층 동기	표면 동기	심층 전략	표면 전략	내적 동기	외적 동기	목표 관련	책임감	자기 효능감	불안	S	E
지식 증가	상관계수	.456**	-.201	.191	-.390**	.545**	-.004	.504**	.306*	.096	.257*	.161	.190
	유의확률	.000	.126	.146	.002	.000	.978	.000	.018	.470	.049	.222	.149
적용	상관계수	.129	.146	-.045	-.036	.204	-.146	.094	.141	.064	.079	.086	-.072
	유의확률	.330	.271	.735	.785	.121	.270	.481	.287	.629	.554	.517	.585
이해	상관계수	.463**	-.285*	.295*	-.395**	.566**	-.138	.360**	.461**	.080	.274*	.196	.300*
	유의확률	.000	.028	.023	.002	.000	.299	.005	.000	.548	.036	.136	.021
새로운 도구	상관계수	.513**	-.246	.351**	-.369**	.469**	-.119	.301*	.288*	.162	.270*	.283*	.310*
	유의확률	.000	.060	.006	.004	.000	.371	.021	.027	.219	.039	.030	.017
심층 동기	상관계수		-.205	.648**	-.620**	.505**	-.118	.363**	.230	.027	.240	.645**	.380**
	유의확률		.119	.000	.000	.000	.373	.005	.079	.840	.067	.000	.003
표면 동기	상관계수			-.116	.529**	-.156	.284*	.042	-.170	-.130	-.239	-.223	-.222
	유의확률			.381	.000	.239	.029	.751	.198	.326	.068	.089	.091
심층 전략	상관계수				-.318*	.407**	.101	.213	.247	.105	.076	.512**	.391**
	유의확률				.014	.001	.447	.105	.059	.428	.570	.000	.002

		심층 동기	표면 동기	심층 전략	표면 전략	내적 동기	외적 동기	목표 관련	책임감	자기 효능감	불안	S
표면 전략	상관계수					-.378 **	.158	-.151	-.172	-.025	-.194	-.452 **
	유의확률					.003	.232	.254	.194	.851	.141	.000
내적 동기	상관계수						-.001	.632**	.598**	.360**	.440**	.311*
	유의확률						.996	.000	.000	.005	.000	.017
외적 동기	상관계수							.259*	.027	.009	-.433 **	-.154
	유의확률							.048	.839	.945	.001	.244
목표 관련	상관계수								.368**	.292*	.228	.060
	유의확률								.004	.025	.082	.650
책임감	상관계수									.553**	.464**	.076
	유의확률									.000	.000	.570
자기 효능감	상관계수										.567**	-.032
	유의확률										.000	.812
불안	상관계수											.165
	유의확률											.212
S	상관계수											
	유의확률											

【부록 9】 일반 학생의 과학 학습 특징의 상관관계

		확신	발견	타당성	기억	시험	계산	지식증가	적용	이해	새로운 도구
지식	상관계수	.621**	.164	.164	-.356**	-.273**	-.023	.124	.087	.163	.190*
출처	유의확률	.000	.058	.059	.000	.001	.791	.154	.319	.059	.028
확신	상관계수		.285**	.226**	-.326**	-.239**	.009	.259**	.085	.162	.244**
	유의확률		.001	.009	.000	.005	.921	.003	.331	.062	.004
발견	상관계수			.730**	-.047	-.101	.108	.341**	.263**	.303**	.424**
	유의확률			.000	.587	.248	.214	.000	.002	.000	.000
타당성	상관계수				-.027	-.170*	.154	.541**	.435**	.467**	.580**
	유의확률				.753	.049	.076	.000	.000	.000	.000
기억	상관계수					.502**	.266**	.070	.079	.084	-.066
	유의확률					.000	.002	.422	.363	.332	.448
시험	상관계수						.044	-.142	-.236**	-.175*	-.247**
	유의확률						.617	.101	.006	.043	.004
계산	상관계수							.215*	.341**	.210*	.082
	유의확률							.013	.000	.015	.345
지식 증가	상관계수								.634**	.633**	.616**
	유의확률								.000	.000	.000
적용	상관계수									.563**	.529**
	유의확률									.000	.000
이해	상관계수										.548**
	유의확률										.000

		심층 동기	표면 동기	심층 전략	표면 전략	내적 동기	외적 동기	목표 관련	책임감	자기 효능감	불안	S
지식 출처	상관계수	-.078	-.102	-.045	-.180 *	.015	-.210 *	.008	-.026	.059	.320**	.234**
	유의확률	.371	.239	.607	.037	.861	.015	.924	.761	.498	.000	.007
확신	상관계수	-.052	.054	-.065	-.323 **	-.021	-.129	.039	-.066	.032	.232**	.257**
	유의확률	.553	.539	.458	.000	.811	.139	.657	.446	.716	.007	.003
발전	상관계수	.147	.013	.227**	-.191 *	.240**	.057	.277**	.228**	.363**	.016	.326**
	유의확률	.089	.880	.008	.027	.005	.516	.001	.008	.000	.853	.000
타당성	상관계수	.309**	.096	.397**	-.201 *	.451**	.133	.433**	.297**	.503**	.111	.448**
	유의확률	.000	.272	.000	.020	.000	.125	.000	.000	.000	.200	.000
기억	상관계수	.012	.214*	.120	.336**	-.066	.164	-.079	-.117	-.115	-.247 **	-.138
	유의확률	.891	.013	.166	.000	.448	.058	.365	.179	.187	.004	.111
시험	상관계수	-.309 **	.166	-.119	.530**	-.473 **	.160	-.343 **	-.157	-.302 **	-.408 **	-.163
	유의확률	.000	.055	.171	.000	.000	.065	.000	.070	.000	.000	.060
계산	상관계수	.216*	.241**	.199*	.143	.254**	.277**	.221*	.235**	.203*	-.083	.156
	유의확률	.012	.005	.021	.100	.003	.001	.010	.006	.018	.338	.071

		심층 동기	표면 동기	심층 전략	표면 전략	내적 동기	외적 동기	목표 관련	책임감	자기 효능감	불안	S	E
지식 증가	상관계수	.387**	.123	.449**	-.253**	.496**	.226**	.461**	.315**	.476**	.080	.504**	.378**
	유의확률	.000	.155	.000	.003	.000	.009	.000	.000	.000	.361	.000	.000
적용	상관계수	.275**	.147	.333**	-.137	.434**	.157	.229**	.178*	.391**	.143	.340**	.311**
	유의확률	.001	.090	.000	.114	.000	.069	.008	.040	.000	.100	.000	.000
이해	상관계수	.369**	.024	.363**	-.212*	.522**	.148	.319**	.301**	.443**	.182*	.320**	.413**
	유의확률	.000	.779	.000	.014	.000	.089	.000	.000	.000	.035	.000	.000
새로운 도구	상관계수	.333**	.103	.410**	-.234**	.494**	.135	.452**	.309**	.496**	.079	.430**	.400**
	유의확률	.000	.238	.000	.007	.000	.120	.000	.000	.000	.362	.000	.000
심층 동기	상관계수		.100	.751**	-.346**	.746**	.253**	.559**	.585**	.654**	.195*	.249**	.003
	유의확률		.249	.000	.000	.000	.003	.000	.000	.000	.024	.004	.976
표면 동기	상관계수			.107	.304**	.091	.466**	.158	.104	.075	-.429**	.020	-.023
	유의확률			.218	.000	.298	.000	.067	.232	.390	.000	.819	.791
심층 전략	상관계수				-.200*	.595**	.284**	.456**	.573**	.573**	.011	.328**	.195*
	유의확률				.021	.000	.001	.000	.000	.000	.895	.000	.024

		심층 동기	표면 동기	심층 전략	표면 전략	내적 동기	외적 동기	목표 관련	책임감	자기 효능감	불안	S
표면 전략	상관계수					-.414 **	.055	-.285 **	-.272 **	-.353 **	-.255 **	-.283 **
	유의확률					.000	.532	.001	.002	.000	.003	.001
내적 동기	상관계수						.295**	.683**	.624**	.795**	.109	.340**
	유의확률						.001	.000	.000	.000	.208	.000
외적 동기	상관계수							.326**	.408**	.328**	-.588 **	.122
	유의확률							.000	.000	.000	.000	.160
목표 관련	상관계수								.471**	.624**	.082	.441**
	유의확률								.000	.000	.345	.000
책임감	상관계수									.708**	-.111	.259**
	유의확률									.000	.203	.002
자기 효능감	상관계수										.100	.411**
	유의확률										.249	.000
불안	상관계수											.066
	유의확률											.445
S	상관계수											
	유의확률											

【부록 10】 자료 수집 목록

참여 관찰	2012-03-17	오전 9:00 - 12:00	수학
		오후 1:00 - 4:00	글쓰기
	2012-03-24	오전 9:00 - 12:00	물리
		오후 1:00 - 4:00	수학
	2012-03-31	오전 9:00 - 12:00	글쓰기
	2012-04-07	오전 9:00 - 12:00	수학
	2012-04-14	오전 9:00 - 12:00	글쓰기
		오후 1:00 - 4:00	화학
	2012-04-21	오전 9:00 - 12:00	물리
	2012-04-28	오전 9:00 - 12:00	수학
		오후 1:00 - 4:00	글쓰기
면담	2012-03-20	오후 5:00 - 6:00	주참여자 병현 면담
	2012-03-31	오후 1:00 - 2:05	
	2012-04-07	오후 2:00 - 3:10	
	2012-04-16	오후 3:00 - 6:00	주참여자 병현 어머니 면담
	2012-04-		니 면담
현지 자료와 자기 보고서	- 과학꿈교실 교재 (2011, 2012)		
	- 초등학교 생활기록부		
	- 참여자가 재학중인 중학교 홈페이지		
	- 2011, 2012 과학꿈교실 출석부		
	- 2011 배움터 교육지원사업 우수사례 자료집		
	- 2011 과학꿈교실 지원서, 교사추천서		
	- 과학꿈교실 실험 보고서 (2011 - 물리 20회, 화학 20회, 2012 - 물리 2회, 화학 2회)		
	- 2011 과학꿈교실 수업시간에 작성한 글쓰기 (2회, 2011년 7월, 2011년 9월)		
	- 2011 과학꿈교실 물리 수업시간 후 작성한 ‘돌아보기’ 활동지 (20회)		
	- 2012 과학꿈교실 물리 수업시간 후 작성한 ‘돌아보기’ 활동지 (2회)		
	- 2011 과학꿈교실 평가지		
	- 과학꿈교실 요구조사 (2011년 5월, 2012년 3월)		

	<ul style="list-style-type: none"> - 2012 과학꿈교실 글쓰기 수업시간 활동지 (3회. 3월 17일, 31일, 4월 14일) - 과학 학습에 대한 인식 설문 결과 (2회. 2011년 5월, 2012년 1월) - 과학적 태도 검사 설문 결과 (2회. 2011년 5월, 2012년 1월) - 과학적 탐구 능력 검사 설문 결과 (2회. 2011년 5월, 2012년 1월) - 논리적 사고력 검사 설문 결과 (2회. 2011년 5월, 2012년 1월) - 자아개념검사 결과 (2011년 5월)
--	--

【부록 11】 코딩 결과

범주화			질적 자료
대	중	소	
과 학 학 습	뛰 어 난 면	호기심	수업 시작 전 교사가 미리 교실에 가져다 놓은 실험 도구에 관심을 보이며 만져봄
			책상 위의 식초를 계속 쳐다봄
			교실에 있는 TV 안테나가 무엇인지 교사에게 질문
			“내 손의 무게는?” 전자저울에 자신의 손을 올려 놓으며 질량 측정
		적극성	실험을 위한 재료를 스스로 준비하려고 함
			실험을 위해 자신의 자리에서 일어나 책상 앞쪽으로 나옴
			자신이 하고 싶은 실험 주제에 대한 지속적인 언급
			몸이 활동지 쪽을 향하고 있음
		자발성	“학교 먼저 가서 아침에 공부 조금 하고 그러는데 요”
			“책 보면 거의 다 나와요”
			“그 친구가 프린트물이나 뭐 받아오면 그거 받아서 공부 혼자 한다고”
			“ 뭐 안 간단 소리 절대 안 해요. 일어나라 그러면 빨딱빨딱 일어나서 하고 하루는 병현아, 너 학교 다 니는 거 좋아, 아니면 과학 실험하러 가는 게 좋아? 그랬더니 과학실험 하러 가는 게 더 좋다고 그러더 라구요.”
			“본인도 그냥 집에서 공부하는 게 더 낫다고 하더 라고”
		집중력	교사의 설명이 진행되는데도 자신이 하고 있던 활동 지 작성을 계속 함
			질량을 측정하는 동안 다른 친구의 말을 듣지 못함
			시선이 도구를 향함
			진지한 표정
			도구를 계속 쳐다봄
		도구 조작 능력	“예전부터 좋아하긴 했는데 그때부터 고무줄총 만 드는 것도 좋아했어요.”
			“개 그거 건들지도 못하게 해요. 자기 자리 만들어

			달라고 그래가지고”
			“사진을 찍은 거를 갖다가 빨리 돌리면 그게 움직이는 것 같이 영화 찍는 것 같이 그렇게 간단하게 만들어가지고 만들기도 하긴 하더라구요.”
			부피를 알아낼 때 공식을 이용하는 것보다 메스실린더에 넣어서 측정하는 방법 선택
			“처음부터 다시 하자. 내가 물 다시 맞출게”
	과학적 상식		“읽고 또 읽고, 또 읽고. 빌려다 또 읽고. 그것도 몇 번 봤을 거예요.”
			“한 방향으로만 흐르는 거 아니에요?”
	부 족 한 면	계산 능력	“다른 과목들은 예습이 되는데 수학에서만 예습이 안되더라구요”
			“계산하는 게 싫어요.”
			수학을 사용하여 실험 내용을 정리하기 시작하자 판짓을 하기 시작함
		보고서 작성 능력	“그냥 손으로 그 생각을 손으로 옮겨 쓰는 게 싫어요.”
			“자기가 말하는 거, 생각하는 거를 글로 나타내는 걸 아직. 그 접목이 안되는 것 같더라구요. 글쓰기가 굉장히 미숙해요.”
			“3학년 때부터 교육청에 영재 시험 보는 거 있잖아요. 그런데 병현이가 계속 그 영재 시험을 보긴 봤는데 계속 떨어져요. 제가 보기에는 그거를, 그거에 대해서 모르거나 막 그런 게 아니라 글쓰기에 미숙해서 제가 보기에는 계속 떨어진 것 같더라구요.”
가 정	엄 마	학습 방법	“요거요거 요런 식으로 나오니까 요거 요렇게 공부해라. 그러고 다 체크해주고 외우라고 하고 그렇게 하니까 그 다음에 틀린 문제들 다시 풀어보니까 다 맞더라구요.”
			“병현이가 이랬던 손가락으로 이랬던 전력도 있어서 3학년 겨울방학 때까지 더하기 빼기 계속 시키고 그 다음에 5학년 말까지 곱하기 나누기 계속 시키고. 연산.”
			“엄마랑 그렇게 하자고 하고 그 때 정해서 하자고

			하고 난 후부터”
		견학	“데리고 견학 다니고 그런 쪽으로 했기 때문에”
			“견학이 그래서 중요한 거더라고요, 보니까.”
		독서	“읽는 모습을 보여주는 것도 보여주기도 했지만 권 유도 하긴 했죠.”
			“자꾸 수학에 관련된 책들 조금씩. 그러니까 병현이가 책을 잘 읽으니까 책만 조금씩 들이밀고 옆구리 쿡쿡 찌르고 있어요. 좀 재미 좀 붙이라고.”
			“원래 제가 책 읽는 건 좋아했는데 책 읽는 게 좋겠다 싶어서 책 보다가 졸리면 졸다가도 최병현 문, 방에 들어오는 소리 난다 그러면 딱 일어나서 같이 책 읽는 척도 하고”
	소득	학습 한계	“그게 경제적으로 더 여유가 있으면 저도 다른 사람들 같이 그랬을 수도 있어요.”
			“근데 병현이 때는 초등학교 들어가기 전에는 다 무료였어요, 부모만 내면.”
			“더 전국적이나 아니면은 해외까지도 진짜 여유 되면은 해외 배낭여행이라도 하고 그랬을 수도 있었을 텐데 그거까지는 안되고 서울 시내에서 그냥 뚜벅이로 천안까지는 가봤네요.”
		대안	“공부야 제가 집에서 해주면 되니까 상관이 없으니까”
			“또 뭐 형편이 넉넉하면은 여기저기 할 수도 있겠지만 그런 게 아니기 때문에 최대한으로 있는 형편 안에서 최대한으로 알아보고”
			“제 소신껏 하는 거지 남들 따라갈 수도 없고”
			“인터넷 그 때 인터넷 좀 보고 그럴 때니까 카페 같은 데 여기 저기 견학 하는 거 인터넷 돌아다니다가 마음에 드는 카페 들어가서 거기에서 이제 개인으로 가서는 해설 같은 거 안 해주는 데 단체로 가면 해설 같은 거 해주는 데 있거든요.”

【부록 12】 견학 장소 목록 일부

날	내 용
2006년 2월25일(토)	코엑스 육아용품 전시회 견학
3월26일(일)	독립문 해설 견학(시소아이)
4월15일(토)	대학로 서울과학전시관(과학의날 행사)
4월16일(일)	직업체험-목동피부과병원 (의사체험-시소아이)
4월23일(일)	남산 한옥마을 견학
4월30일(일)	부처님오신날 조계사 연등행사 참석
5월6일(토)	관악라디오 방송국 견학-방송 녹음(시소아이)
5월13일(토)	남이섬 나들이
5월20일(토)	라디오 녹음 방송 하는날(4시)
5월27일(토)	비누 만들기 강좌 (11시)
6월04일(일)	낙성대공원 숲체험교실(관악산제1코스)
6월09일(금)	예술의전당 분수쇼(저녁)
6월10일(토)	서울대의학박물관견학(골격-시소아이)
6월12일(월)	민주서울대공원동물해설(10시-12시)
6월14일(수)	경찰박물관(3시30분-시소아이)
6월17일(토)	보라매공원(화분 만들기 프로그램)
7월01일(토)	해양경찰청(11시~2시항정견학-시소아이)
7월13일(목)	청계문화관(퍼즐 맞추기-시소아이)
7월16일(일)	행복한아이(에너지체험관10시30~)

2011년

1월 13일	소리 배낭 여행
~ 20일	
3월 11일	한아름 봉사활동 (1박 2일)
~ 12	
26	푸르미 반대식 (관악구청)
4월 13일	기상청 견학
30일	푸르미 봉사교육
5월 21일	책감 나누기 한마당
28	관·건 환경교실

Abstract

Science Learning Characteristics of Socioeconomically Disadvantaged Middle School Students

:correlations among perception, conception,
motivation, and strategies

Park, ji yeon

Department of Science Education

The Graduate School

Seoul National University

A family is the smallest group and environment which has a decisive effect on individual adaptation. Economic difficulty is known as a factor that has a negative effect on adolescent development. The Government provides educational assistance to reducing these negative effects. To implement effective policies, it is necessary to understand the learning characteristics of socioeconomically disadvantaged students.

Here, we investigate the learning characteristics of socioeconomically disadvantaged students. The purpose of this study is to understand learning characteristics of socioeconomically disadvantaged students participating in informal science programs and to analyze the reasons for their low

academic achievement, despite their interest in science. Our participants were attending a Science Dream Class, which is a weekend science school for socioeconomically disadvantaged students who have an interest in science. We carried out surveys, interviews and observation.

First, we investigated the learning characteristics of socioeconomically disadvantaged students compared to science gifted students and general students. The inventory instruments used for study were the Scientific Epistemic Belief (SEB) survey, the questionnaire items on the Conceptions Of Learning Sciences (COLS) survey, the questionnaire items on the Approaches to Learning Sciences (ALS) survey, Sciences Motivation Questionnaire (SMQ) survey, the Systemizing Quotient (SQ) survey, the Empathy Quotient (EQ) survey. Second, we investigated the learning characteristics of participants who have contrasting characteristics in similar areas, by means of a qualitative case study, which can be very useful when attempting fully to understand the context of the lives of people as subjects and their characteristics. This refers to the process of understanding what characteristics are caused by economic difficulties and of analogizing how economic difficulties and influence the learning habits of the participants.

As a result, first, socioeconomically disadvantaged students had low correlations among each factor associated with science learning. Each subarea of scientific epistemic beliefs were not related. In addition, their conceptions of learning science were not related to their actual approaches to learn science. Also, there was no correlation between brain type and science learning characteristics. The various factors associated with science

learning influenced each other. Moreover, the learning of science is better when each factor is intimately connected to each another factor. However, socioeconomically disadvantaged students did not connect the factor. The qualitative conceptions of learning science were not related to deep approaches to learning science, and the socioeconomically disadvantaged students in this study did not use empathy when they studied science. For them, it is necessary to explain procedures they can use to connect the conceptions to approaches to learning sciences.

Second, the socioeconomically disadvantaged students thought the source of knowledge began with some authority. Consequently, they believed that they should memorize and grasp the definitions, formulas, and laws skillfully for application to daily life, to expand their knowledge structure and achieve a new view. The socioeconomically disadvantaged students perceived science learning as applicable to their daily life, their expansion of their knowledge structure, and their achievement of a new view, but they thought that they could memorize science content because it was uncovered by a scientist. For them, it necessary to offer experience in which socioeconomically disadvantaged students uncover scientific knowledge by the phenomena of observations and experimentation. Thus, we should instruct them so that they have a sophisticated scientific epistemic belief while acquiring basic knowledge. Specifically, socioeconomically disadvantaged students must have a sophisticated scientific epistemic belief about the source of knowledge.

Third, the students studied here avoided difficult problems.

When students attempt to solve a task though failures or mistakes, they grow to higher levels. However, the socioeconomically disadvantaged students appeared to be impatient and to lack confidence in their abilities. The socioeconomically disadvantaged student' parents had not supported their children' s challenges due to economic pressure and their own low educational level of attainment. Socioeconomically disadvantaged students require assistance to encourage them to have confidence in their abilities and to recommend challenges in areas in which they have a genuine interest.

This study is worth while because it marks the beginning of our understanding of science learning by socioeconomically disadvantaged students. Further studies on their science learning characteristics and the influence of the family backgrounds for the entire spectrum of socioeconomically disadvantaged students are necessary.

keywords : Socioeconomically disadvantaged students, model of science learning characteristics, scientific epistemic belief, conceptions of learning sciences, approaches to learning sciences, science learning motivation, brain type

Student Number : 2011–30450